454

1762

OFFICE OF THE REGISTRAR ... 19 JUL 1938 MADRAS

# NEW METHOD GENERAL SCIENCE

## FORM III

E. M. GOPALAKRISHNA KONE
MADURA MADRAS

1763

நூதன முறை

# பௌதிக சாஸ்திரம்

## மூன்றாம் புத்தகம்

OFFICE OF THE REGISTRAR
19 JUL 1938
MADRAS

1797
500

மதுரைக் காலேஜ் ஏ. ஆர் ஹைஸ்கூல்
இரஸாயன சாஸ்திரப் போதகாசிரியர்
எஸ். ஸாகர், பி. ஏ., எல். டி.,
எழுதியது.

Approved by the Text-Book Committee, Madras.
Vide Consolidated List F. S. G. G. part I, B. Suppt, Page 165, Dated 10-5-38.

இ. மா. கோபாலகிருஷ்ணக் கோன்
மதுரை : : சென்னை

ரிஜிஸ்தர் செய்தது] 1938 [விலை அணா 10.

First Edition - 1937
Reprinted - 1938

# முன்னுரை

நூதன முறை பௌதிக சாஸ்திரப் புத்தக வரிசைகள் கல்வி இலாகா அதிகாரிகள் விடுத்துள்ள பொருட் கோவையை அனுசரித்து வெளியிடப் பெற்றுள்ளன.

விஷயப் பெருக்கையும், சித்திரப் பெருக்கையும் மிகைபடுத்திப் புத்தகத்தைப் பெரிதாக்குவதால் மாணவர் அச்சமுறுவதைக் கவனித்து இப்புத்தகங்கள் சுருங்கச்சொல்லி விளங்க வைத்தல் என்ற அழகு முறையில் மாணவர்கள் அறிவிற்கும் ஆற்றலுக்கும் ஏற்றவாறு இனிய எளிய நடையில் எழுதப் பெற்றுள்ளன.

இடத்திற்கேற்ற சித்திரங்கள் அமைக்கப்பெற்றுள்ளன. மாணவர் படித்த பாடங்களைத் தாமே சிந்தித்து விஷயங்களை நன்கு உணர்வதற்கேற்ற கேள்விகள் ஒவ்வொரு படத்தின் இறுதியிலும் சேர்க்கப் பெற்றுள்ளன.

ஆக்கியோன்.

OFFICE OF THE REGISTRAR OF ...
19 JUL 1938
MADRAS

# பொருளடக்கம்


| அத்தியாயம் | | பக்கம் |
|---|---|---|
| 1. உண்ணுதல்: | ... | 1 |
| பக்ஷிகள் ஆகாரம் உட்கொள்ளுதல் - தாவரங்கள் உணவு எடுத்துக்கொள்ளும் விதம் - செடிகள் ஆகாரத்தைச் சேர்க்கும் விதம். | | |
| 2. சுவாசித்தல்: | ... | 12 |
| இரத்த ஓட்டம்-இருதயம்செய்யும் வேலே. | | |
| 3. வளருதல்: | ... | 17 |
| செடிகள் தங்கள் வளர்ச்சிக்குக் கேடு வராமல் இயற்கையாகப் பாதுகாத்தல் - மிருகங்கள்..........பாதுகாத்தல். | | |
| 4. நகர்தல்: | ... | 28 |
| இடையூறுகள் - எலும்புகளின் முறிவு-பிராணிகளின் நடமாட்டம். | | |
| 5. தேகத்தைப் பாதுகாத்தல்: | ... | 38 |
| குளித்தல் - பற்களின் சுத்தம் - மலச்சிக்கல் | | |
| 6. வசித்தல்: | ... | 54 |
| காற்ரேட்டம் - விளக்குகள். | | |

7. நம்மைச் சுற்றியுள்ள வஸ்துக்களைப்பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்: ... 55

வெடிஉப்பு வாயு - கரியமிலவாயு - பிராண வாயு - இரும்பு துருப்பிடித்தல் - சூரியன் - சந்திரனும் வேலாவும் - கிரஹங்கள் - பூமியின்மேல் மண் - நெருப்பும் தீக்குச்சிகளும்- அணுக்கிருமிகள்-தாவரங்களின் பிரிவுகள் - முதுகெலும்புள்ள பிராணிகள்-அமிலங்கள்- தண்ணீர் அழுத்தும் சக்தி - சக்தி-சப்தம் - காந்தம் - மின்சாரம் - மின்சாரத்தால் உண்டாகும் விபத்துக்கள் - ஒளி - கண்கள்.

8. இயற்கைச் சக்திகளை உபயோகித்தல்: ... 123

அங்குச நளி.

9. இயற்கைப் பொருள்களை உபயோகமாக்குதல்: ... 125

தாமிரம் - வெள்ளி - தங்கம் - காரீயம் - துத்தநாகம் - வெள்ளீயம் - அலுமினியம் - டங்ஸ்டன் - பிளாடினம் - ரேடியம் - பாதரஸம் - உலோகங்களின் கலப்பு.

OFFICE OF THE REGISTRAR OF BOOKS
19 JUL 1938
MADRAS

நூதன முறை

# பௌதிக சாஸ்திரம்

## மூன்றும் புத்தகம்

### அத்தியாயம் 1.

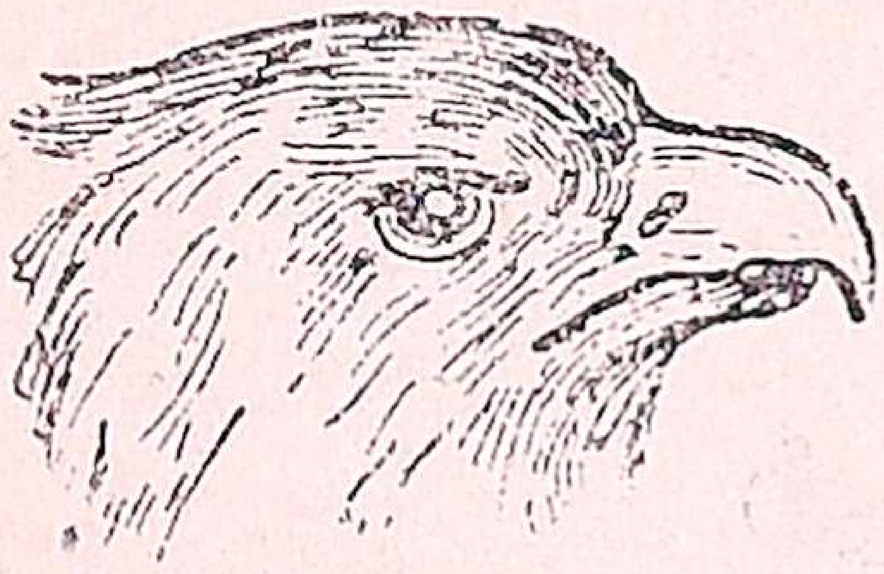
### உண்ணுதல்

**பக்ஷிகள் ஆகாரம் உட்கொள்ளுதல்:**—பிராணிகளின் தேக அமைப்பு அவைகளின் வாழ்க்கைக்குத் தக்கபடி இருக்கிறது. முன் புத்தகத்தில் பூனையின் தேக அமைப்பைப் பற்றியும், அது ஆகாரம் உட்கொள்ளும் விதத்தைப் பற்றியும் படித்தோம். அதன் பற்களும் நகங்களும் சிறு பிராணிகளைப் பிடிப்பதற்கும் அதன் மாமிசத்தைக் கிழித்து உண்பதற்குந் தக்கவாறு அமைந்திருகின்றன. ஆனல் ஆடு, மாடு முதலியவற்றிற்குப் பற்கள் அவ்வளவு கூர்மையாயில்லை. அவைகளுக்குக் கூரிய நகங்களும் இல்லை.

மிருகங்களில் **மாமிசபக்ஷிணி சாகபக்ஷிணி** என்று எவ்வாறு இருக்கின்றனவோ, அவ்வாறே பக்ஷிகளிலும் மாமிசத்தைத் தின்பவை, தானியம் பழங்கள் முதலியவற்றைத் தின்பவை என இருவகை

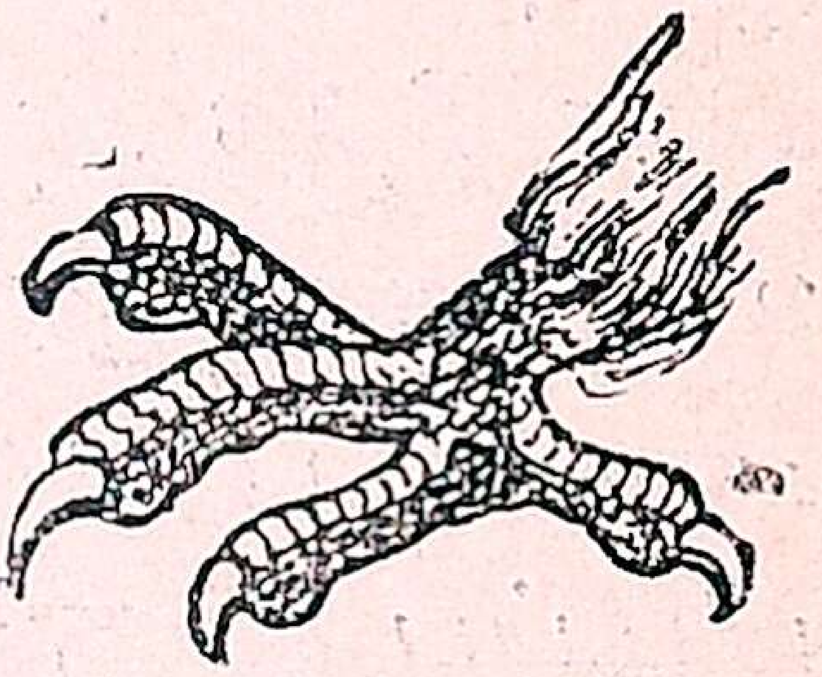
இருக்கின்றன. பக்ஷிகளுக்கு உதடும், பற்களும் உண்டா? அவை எப்படி ஆகாரத்தைக் கடித்து அரைத்துத் தின்கின்றன? அவைகளுக்கு அலகு களும், கால்களும் ஆகாரத்தைச் சேகரிப்பதற்கு உபயோகப்படுகின்றன.

**ஆந்தை, காக்கை, கழுகு** முதலியவற்றின் அலகுகளைப் பார். அவற்றின் **அலகுகள்** கெட்டியாயும், அடிப் பாகம் உறுதியாயும், நுனி வளை ந்து கூராயும் இருக்கும். நுனி வளைந்திருப்பதால் மாமிசத்தைக் கொத்திக் கிழிக்க உதவியாயிருக் கின்றது. இவைகளுக்கு முக்கியமான ஆகாரம், எலி, தவளை முதலியவைகளின் மாமிசமே.



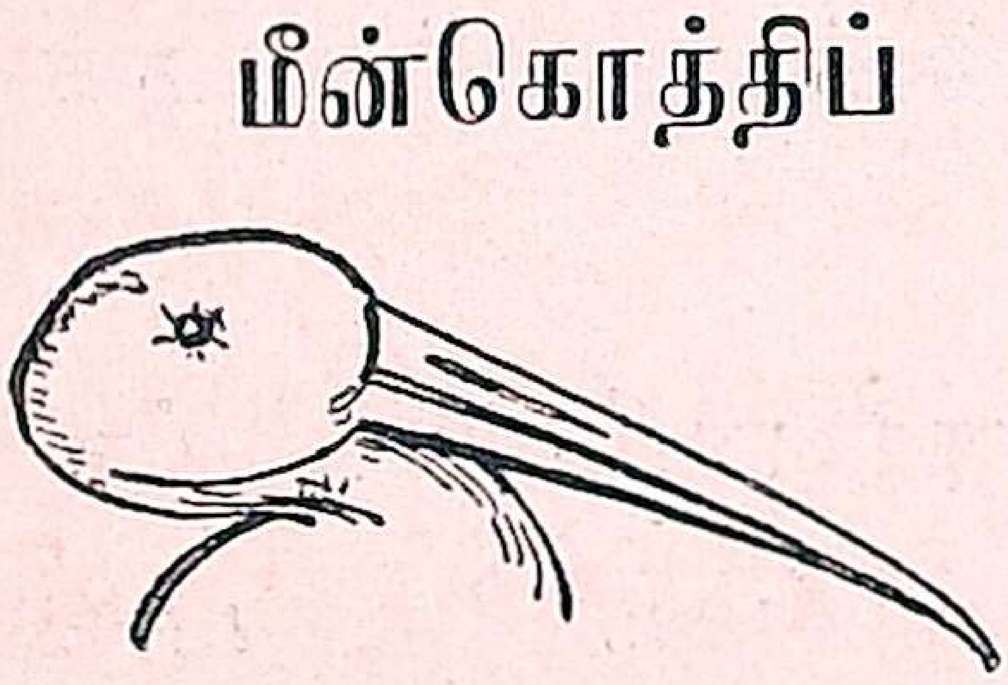
படம் 1. கழுகு

இவைகளை உயிரோடிருக்கும் பொழு து காலினால்பிடித்துக்கொள்ளத்தக்க படி இவைகளின் **காலும்** கால் **விரல்களும்** கெட்டியா யிருக்கின்றன. கால் விரல் களில் கூரிய நகங்கள் உள்ளன.



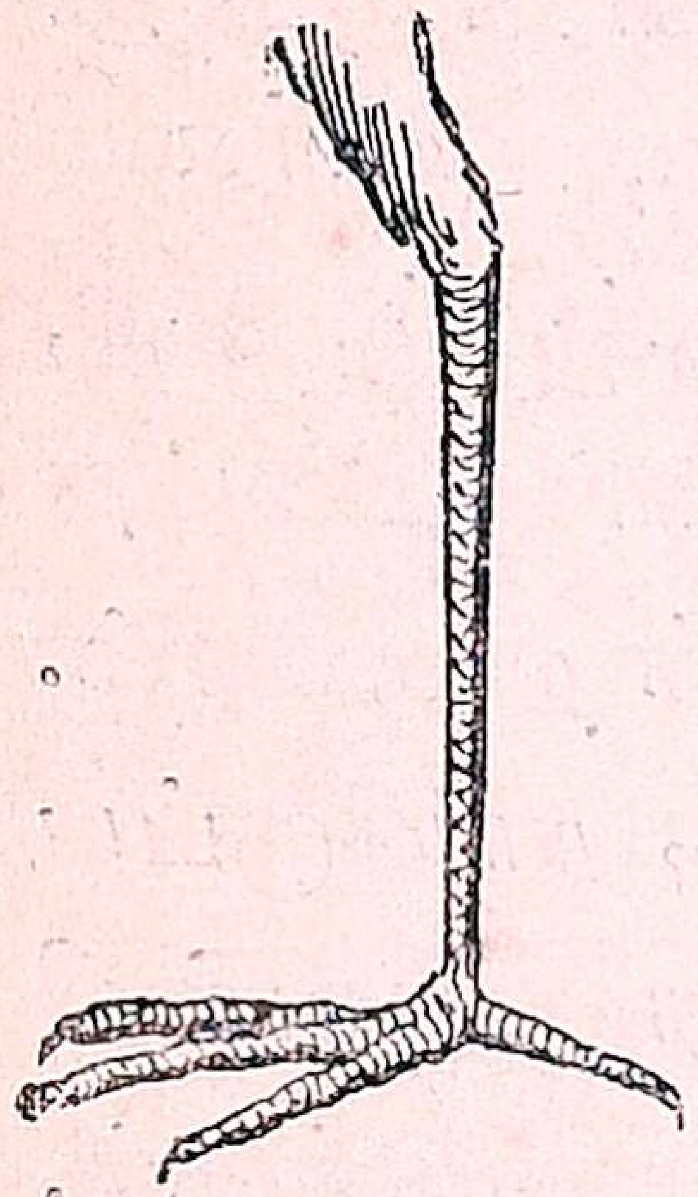
படம் 2. கழுகின் கால்

**மீன்கொத்திப்** பறவையின் அலகு, நீண்டும் மெலிந்தும் நுனி கூர்மையாயு மிருக்கும். இவைகள் தலையைத் தண்ணீருக்குள் நனைக் காமல் கொஞ்ச ஆழத்திலுள்ள புழுக் கள், மீன்கள் முதலியவற்றைப் பிடிப்பதற்கு ஏற்ற



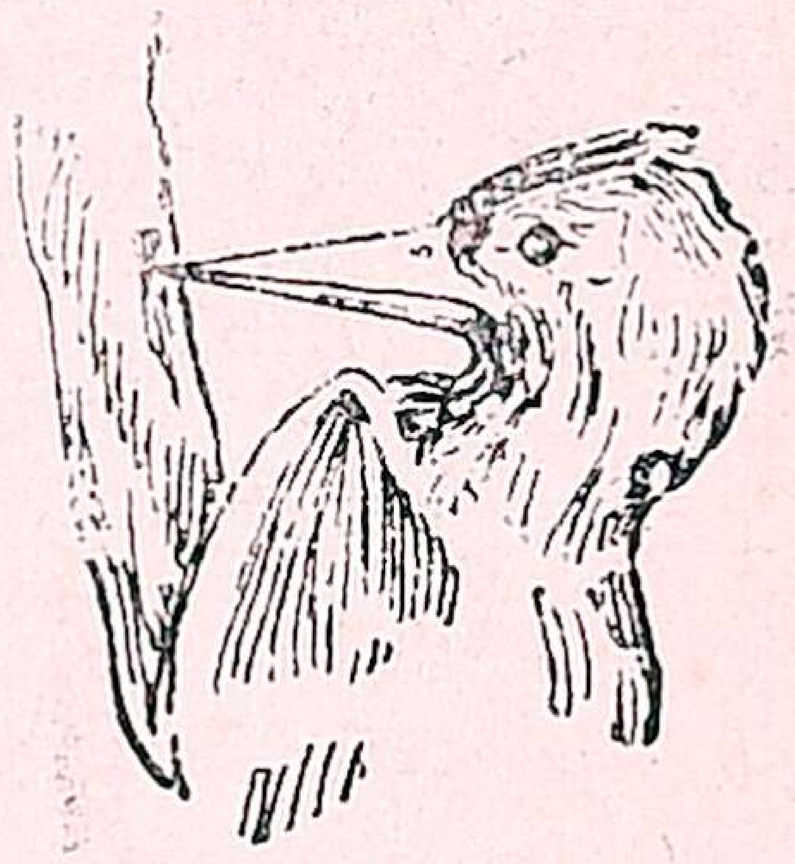
படம் 3. மீன்கொத்தி

வாறு அலகு அமைந்திருக்கின்றது. நதி, குளங்கள் இவைகளின் ஓரங்களில், தவளைகள், புழுக்கள் அதிகமாயிருப்பதால் அவைகளைத் தண்ணீரில் நடந்து பிடிக்கத் தக்கவாறு நாரை, கொக்கு முதலிய பக்ஷிகளின் கால்கள் நீண்டு மெலிந்து இருக்கின்றன. இவற்றின் விரல்கள் மெல்லியவையாயும் நீண்டும் இருப்பதால் சேற்றில் நடக்க ஏற்றதாயிருக்கின்றன.



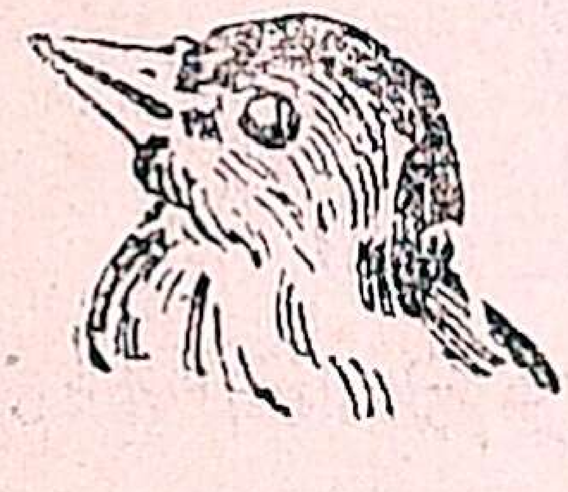
படம் 4. நீரில் நடக்கும் பறவை.

**மரங்கொத்திப்** பறவைக்கு ஏன் அப்பெயர் வந்தது? இப்பறவைகள் மரங்களைக் கொத்தித் துளை போட்டு, உள்ளிருக்கும் புழு பூச்சிகளைத் தின்கின்றன. மரத்தின் கடினமான பட்டைகளில் துவாரமிடக் கூடிய அவ்வளவு சக்தி உள்ளதாக இவைகளின் அலகுகள் அமைந்திருக்கின்றன. அவை நேராகவும், நீண்டும் கடினமாயும், கூர்மையாயும் இருக்கும்.



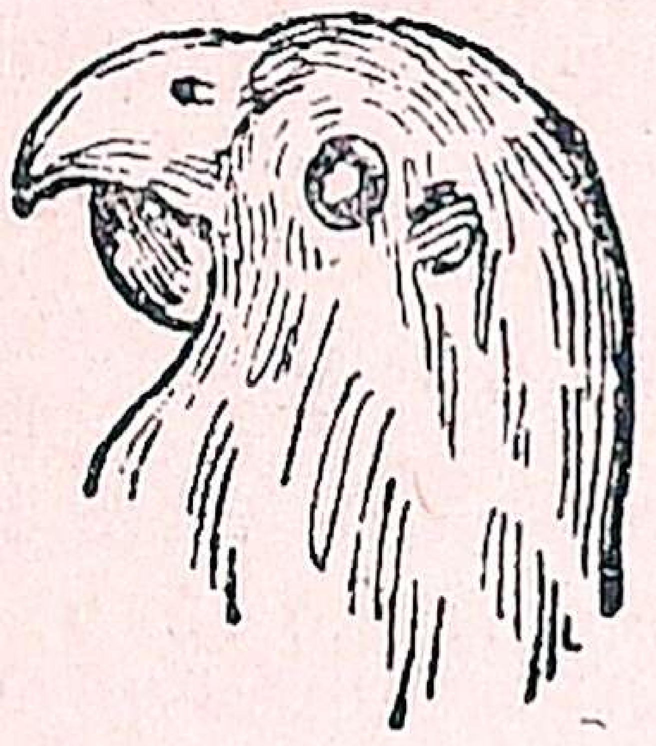
படம் 5. மரங்கொத்தி

இவற்றின் நாக்கு நீண்டதாயும், பசை உள்ளதாயு மிருப்பதால் இவைகள் செய்த துவாரத்தில் உள்ள பூச்சி புழுக்களை நாவினால் ஒட்டி எடுக்கும். **குருவி, காகம், வானம்பாடி** முதலிய பக்ஷிகளின் முக்கியமான ஆகாரம் பல தானியங்களே.



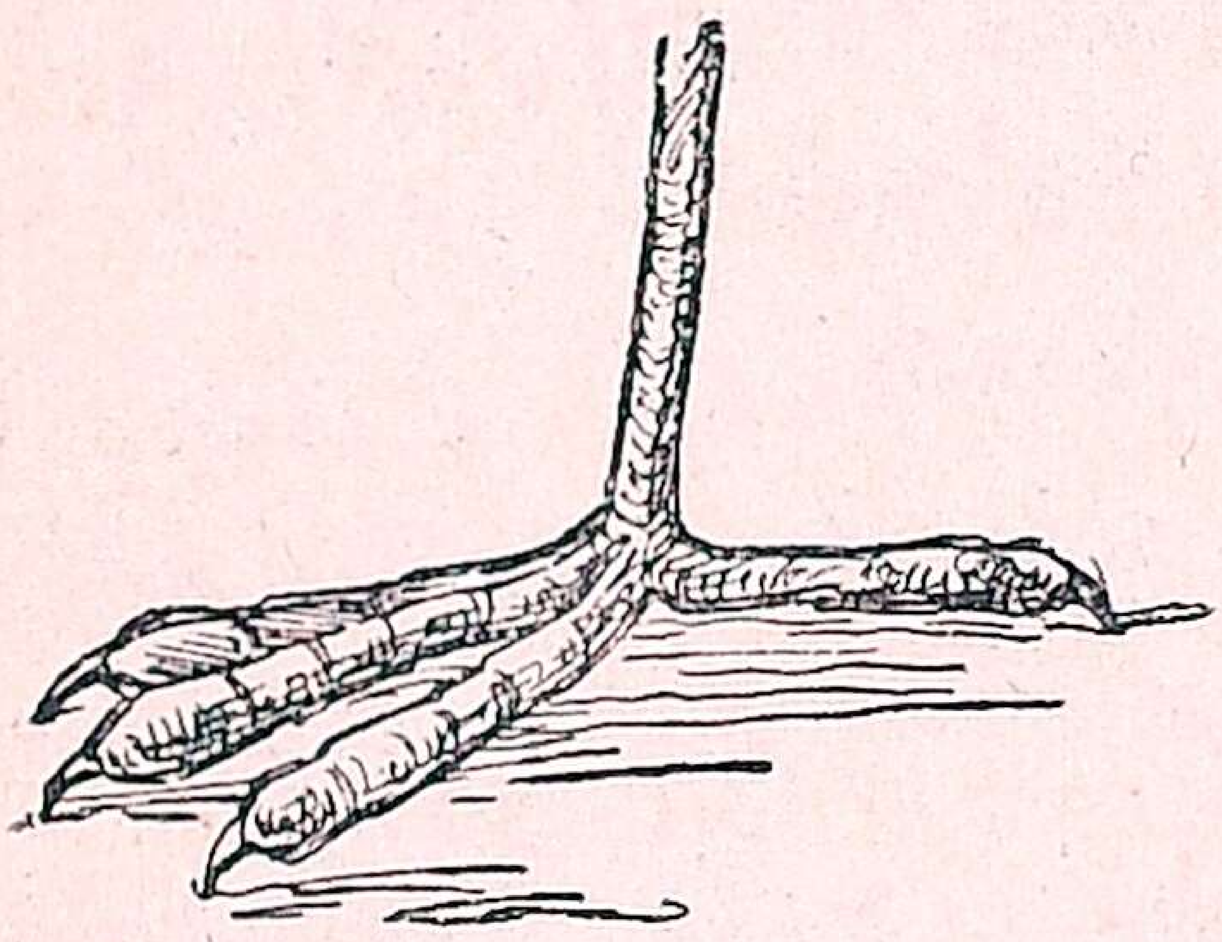
படம் 6. குருவி

இவற்றின் அலகு தானியத்தின் மேல்தோலைப் பிரித்து எடுக்கும்படியான சக்தி உள்ளது. அது குட்டையாயும், குவிந்தும், கூர்மையாயும், உறுதியாயும், இருக்கும், **கிளி**, பழங்களின் கொட்டைகளை உடைத்துப் பருப்பைத் தின்கின்றனவாம். அதன் அலகு வளைந்து கூராயிருப்பதால் பழங்களைக் கிழித்து அவற்றிலுள்ள கொட்டைகளை எடுக்கும். மேலும் அதன் அலகு கொட்டைகளை நொருக்குவதற்கு வேண்டிய உறுதி உள்ளதாய்ப் பாக்கு வெட்டியைப்போல் உள்ளது.

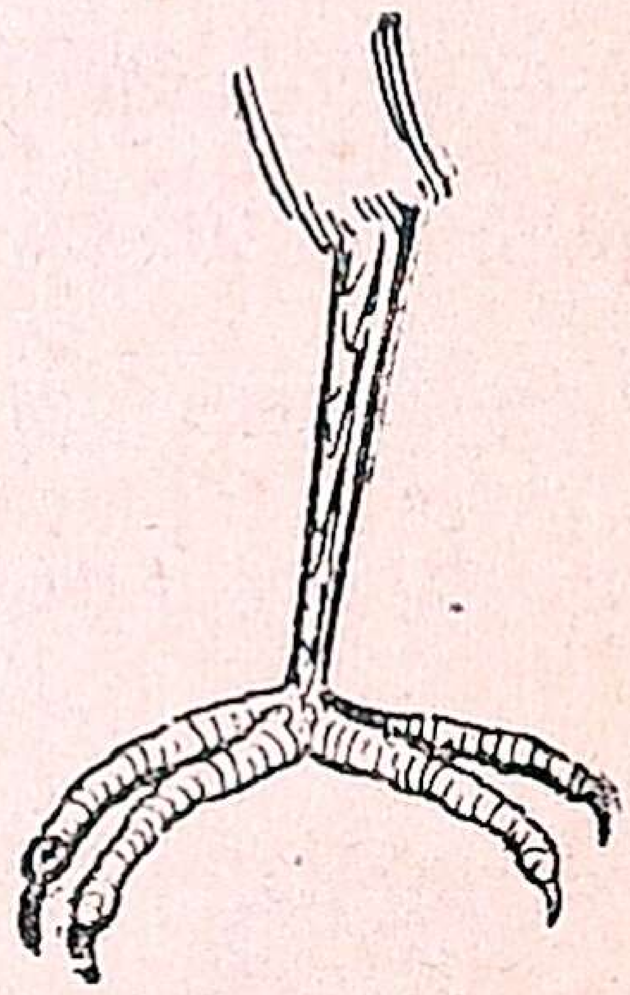


படம் 7.
கிளியின் தலை

குருவி, கிளி, மரங்கொத்தி முதலிய பக்ஷிகள் மரக்கிளைகளில் ஏறுமாறு அவைகளின் கால்களில் முன் பக்கம் இரண்டு விரல்களும் பின் பக்கம் இரண்டு விரல்களும் அமைந்திருக்கின்றன. மரத்தைப் பிடித்துக்கொள்ளுமாறு விரல்கள் நீண்டு மிருக்கின்றன.

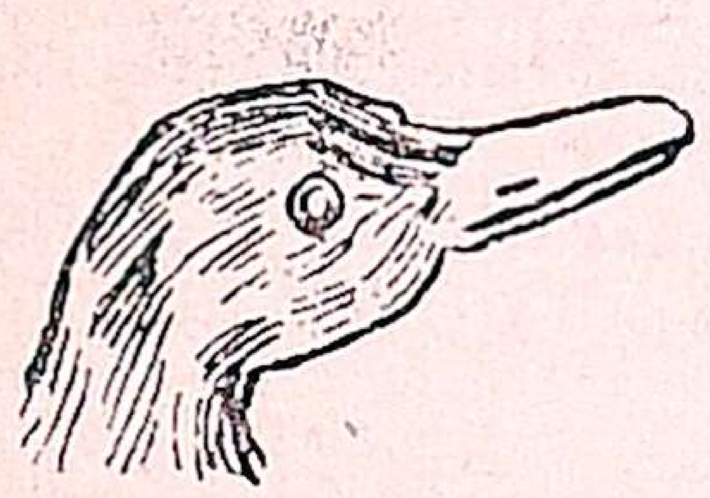


பாடம் 8.
பறவையின் கால்

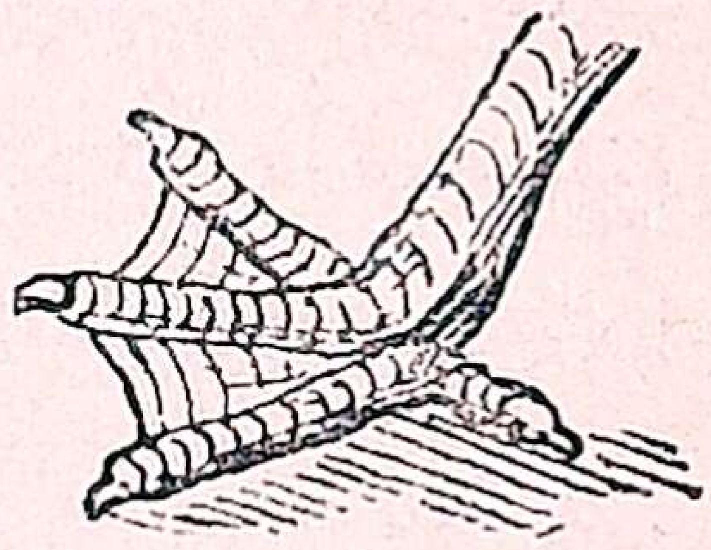


படம் 9.
மரங்கொத்தியின் கால்

**வாத்தின்** அலகு தட்டையாயிருக்கும். அவைகளின் கால் விரல்கள் மெல்லிய தோலினுல் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. ஏன்? இதன் முக்கியமான ஆகாரம் தண்ணீருக்கு அடியில் சேற்றில் கலந்துள்ள புழு, பூச்சிகள். இதன் அலகு தட்டையாயும் வளையக் கூடியதாயுமுள்ளது. அதனுதவியால் சேற்றைக் கிளறி, புழு பூச்சிகளைப் பிடிக்கும். இவைகளின் நாக்கு சதைப்பற்றுள்ளதாயும் ஓரங்களில் முள் உள்ளதாயுமிருக்கிறது. இதன் அலகில் சீப்புப் போன்ற சிறிய பற்கள் இருப்பதால், புழு, பூச்சிகளை வெளி விடாமல் தடுத்து, மண், தண்ணீர் இவைகளை வெளிவிடுகிறது. இதன் ஆகாரம் தண்ணீரில் இருப்பதால் அதில் நீந்தத் தக்கவாறு இதன் கால் விரல்கள் தோலினுல் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன.



படம் 10.
வாத்தின் அலகு



படம் 11.
வாத்தின் கால்

**தீப்பறவை**யைப் போலுள்ள பக்ஷிகள் நன்ருய்ப் பறக்கமாட்டா. அவை மணற்பாங்கான பூமியில் வசிப்பதாலும் வேகமாய் ஓடுவதாலுமே அவற்றின் கால்கள் நீண்டும் உறுதியாய்த் தடித்த இரண்டு குட்டையான விரலுடனும் உள்ளன.

## கேள்விகள்

1. வாத்து, குருவி, பருந்து இவைகளின் அலகுகள் எவ்விதம் இருக்கின்றன? ஏன்?

2. பறவைகளுக்கு அவைகளின் கால்கள் ஆகாரத்தைத் தேடுவதற்கு எவ்விதம் உபயோகப்படுகின்றன? இரண்டு உதாரணங்கள் கூறுக.

3. கிளியின் கால் விரலுக்கும், வாத்தின் கால் விரலுக்கும் உள்ள வித்தியாசமென்ன? ஏன் அப்படி இருக்கின்றது?

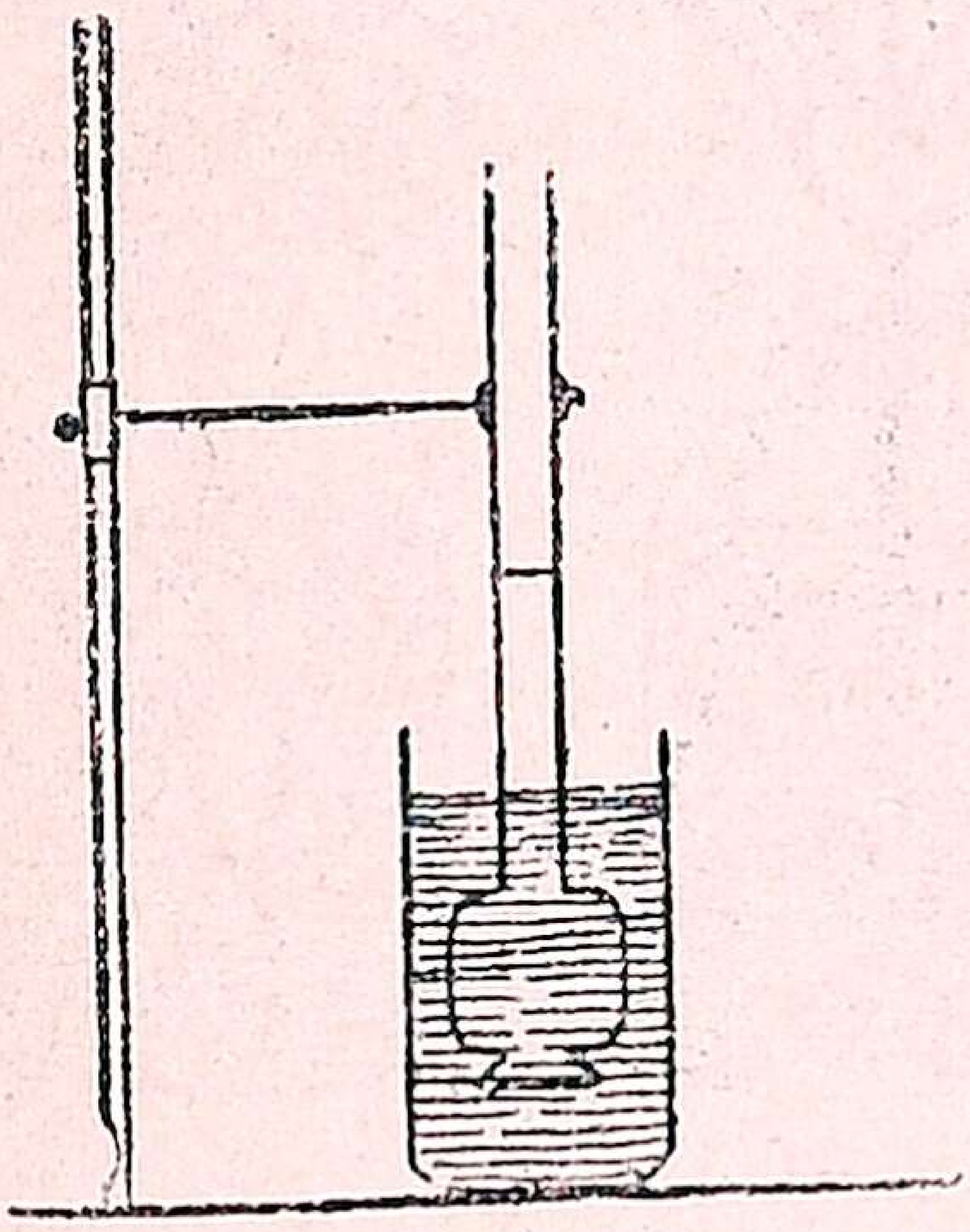
---

## தாவரங்கள் உணவு எடுத்துக்கொள்ளும் விதம்

பிராணிகளுக்கு **ஆகாரம்** அவசியம்போல் தாவர வளர்ச்சிக்கும் ஆகாரம் அவசியந்தான். மேலும் அதன் வளர்ச்சிக்கு மண், ஜலம், உரம் முதலியவை தேவையென்று முன் புத்தகத்தில் சொல்லியிருக்கிறோம். இப்பொழுது தாவரங்கள் ஆகாரப் பொருள்களை எவ்விதம் எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன என்பதையும் அறிவோம்.

அவை, பூமியிலிருந்து தண்ணீரையும் உப்புக்களையும் உட்கொள்ளுகின்றன. இதற்காகச் செடிகளின் **வேர்கள்** பூமியின்கீழ்ச் சென்று பரவி இருக்கின்றன. தண்ணீர் இல்லாமற் போனால் விதை முளைக்காததற்குக் காரணம் என்ன? தண்ணீர் பூமியில் இருக்கும் உப்புக்களைக் கரைக்கிறது. இவ்விதத் தண்ணீரை வேர்கள் பூமியில் தேடிச்சென்று எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன. வேர்களில் **வேர்த்தூய்கள்** (Root-hairs) ஈரமும், மிருதுவுமான மண்ணின் இடையில் சென்று தண்ணீரைக் கிரகிக்கின்றன. அது எப்படி?

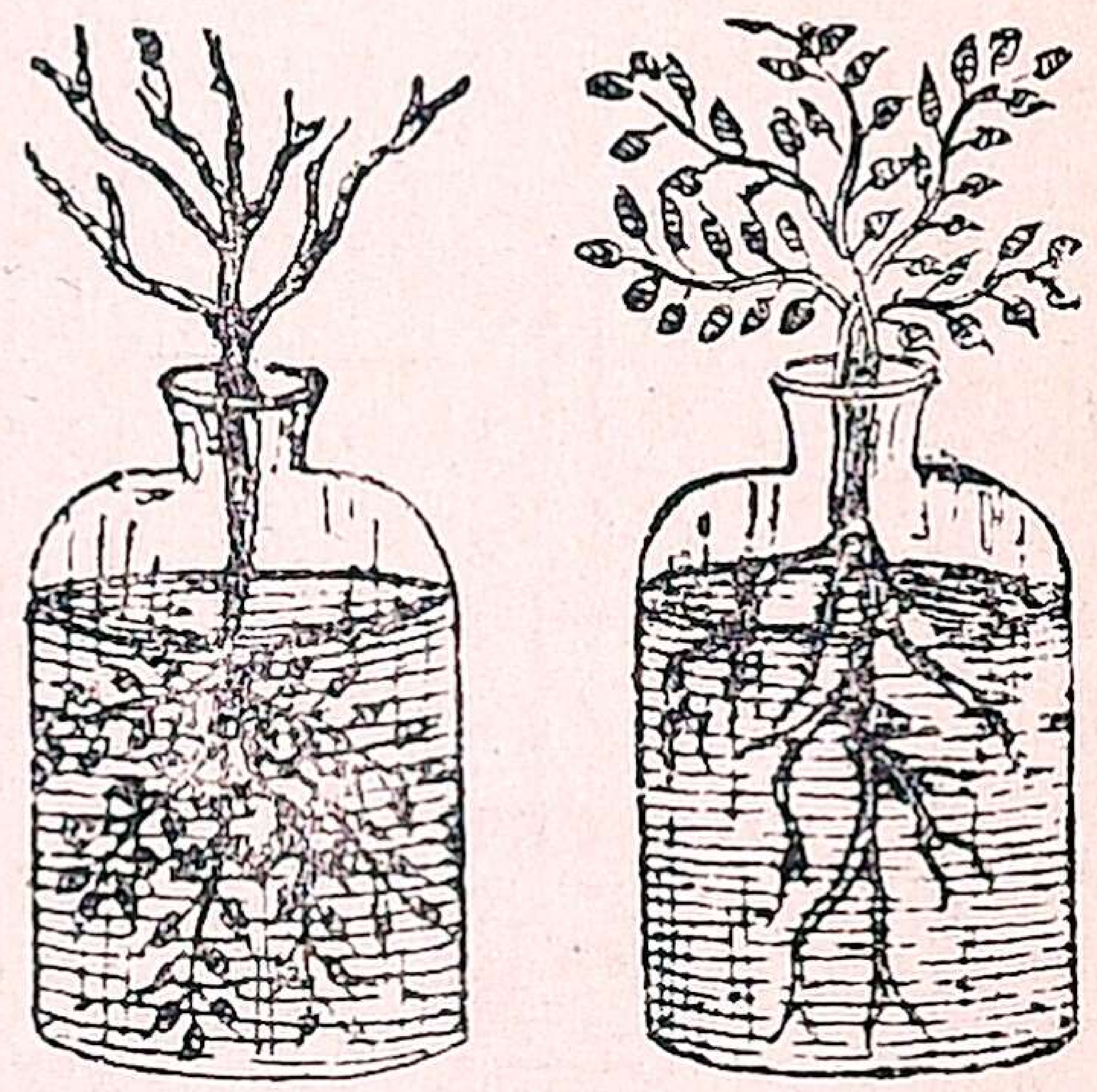
**சோதனை:**—நீண்ட குழாயுள்ள ஒருவிதப் **புனலை** எடுத்துக்கொள். புனலின் வாயை, ஜவ்வு அல்லது ஜவ்வுக் கடிதத்தால் மூடிக் கட்டிவிடு. புனலுக்குள் சிவப்பு நிறமுள்ள உப்புத்தண்ணீரைஊற்று. பிறகு சுத்த ஜலமுள்ள ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் புனலை நிறுத்திவை. (படத்தைப் பார்). சில மணி நேரம் கழித்துப்பார்த்தால் புனலின் நீர்மட்டம் எவ்வாறு இருக்கும்? ஏறி இருக்குமா? குறைந்து இருக்குமா? கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் இருக்கும் சுத்த ஜலம் சிவந்திருக்கும். புனலிலிருக்கும் தண்ணீர் உயர்ந்திருக்கும். ஆகையால் கண்ணாடிப் பாத்திரத்திலுள்ள அசுத்தஜலம் புனலினுள்ளும், புனலிலிருக்கும் சிவந்த ஜலம் பாத்திரத்தினுள்ளும் மேற்சொன்ன ஜவ்வுக் கடிதத்தின் வழியே சென்றிருக்க வேண்டும். புனலிலும், பாத்திரத்திலும் ஒரேவித ஜலமிருந்தால் இவ்வித மாறுபாடு ஏற்படாது என்று கண்டறிந்திருக்கிறார்கள்.



படம் 12.
புனலும் கண்ணாடிப் பாத்திரமும்.

வேர்த் தூய்களில் ஒருவித நீர் இருக்கிறது. இவைகளைச் சுற்றி இருக்கும் மண்ணில் உப்புக்கள் கரைந்த ஜலம் இருக்கிறது. தூய்களின் வழியாக உப்பு ஜலம் மேற் சென்று, செடிகளின் மேல் பாகத்திற்குப் பரவுகிறது.

**சோதனை :**—இரண்டு சிறு செடிகளை வேருடன் பிடுங்கு. இரண்டு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் ஜலம் எடு. ஒன்றின் ஜலத்தில் வேர்ப் பாகத்தையும், மற்றொன்றின் ஜலத்தில் வேர் மேலும் இலைகள் தண்ணீரிலுமிருக்குமாறு வை. சில தினங்கள் கழித்துப் பார்த்தால் தண்ணீரில்வேருள்ளசெடி வாடாமலும், மற்றொன்று வாடியும் இருக்கும். ஏன்? செடிகள் ஜலத்தை வேரின்மூலமாகத்தான் கிரகிக்கின்றன என்று அறியலாம்.



படம் 13.
கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள்

செடிகள் காற்றிலிருக்கும் கரியமில வாயுவை ஆகாரப் பொருளாக எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. பூமியிலுள்ள சத்துக்களை வேர்கள்கிரகிப்பது போல் ஆகாயத்திலுள்ள கரியமிலவாயுவைச் செடியின் இலைகள் எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. இலைகளின் அடிப்பாகத்தில் கண்ணுக்குப் புலப்படாத அநேக சிறு துவாரங்கள் (Stomata) இருக்கின்றன. அவைகளின் வழியாகச் செடியிலிருக்கும் தண்ணீர் நீராவியாகி வெளியேறுகிறது. புதிதாக வேரிலிருந்து மேல்நோக்கித் தண்ணீர் வரவும் உதவுகிறது.

**சோதனை :**—சூரிய வெளிச்சம் படும்படியான ஒரு இடத்தில் இரண்டு கண்ணாடிப் பாத்திரங்களைக் கவிழ்த்து வை. ஒன்றின் உட்புறத்தில் சில செடி,

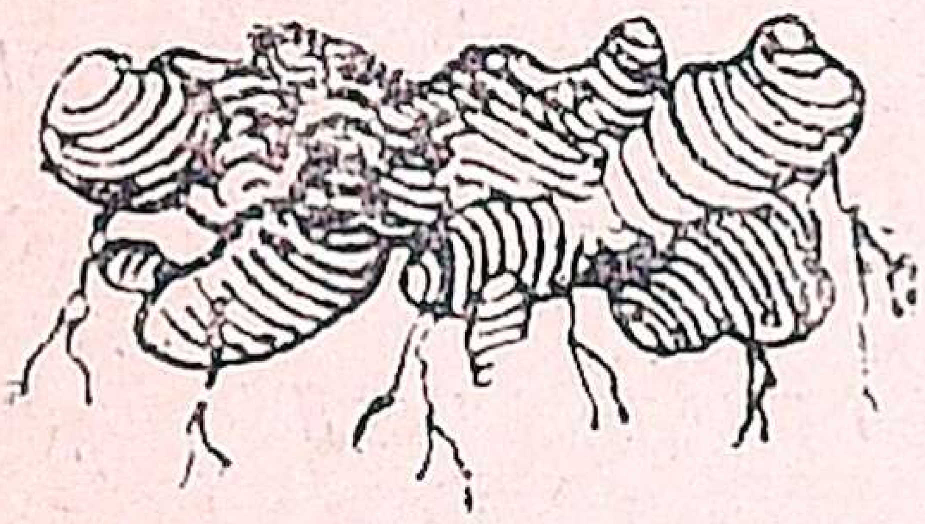
கொப்புகளை வை. சிறிது நேரம் கழித்துப் பார்த்தால் அந்தப் பாத்திரத்தின் உட்புறத்தில் நீர்த் துளிகள் இருக்கும். மற்றொன்றில் இரா.

இலைகளில் உள்ள துவாரங்கள் வழியாக ஆகாயத்திலுள்ள கரியமிலவாயு உட்செல்லுகின்றது. இலைகள் பசுமை நிறம் உள்ளன. அதனால் அவைகளுக்கு ஒரு உதவியுண்டு. இலைப்பச்சை கரியமில வாயுவைச் சூரிய வெளிச்சத்தில் மாவுப் பதார்த்தமாகச் செய்து செடிக்குக் கொடுக்கின்றன. இது பகலில்தான் ஏற்படும். இரவில் ஏற்படாது. ஏனெனில், இலைகள் சூரிய வெளிச்சத்தை நோக்கிச் சாய்கின்றன. ஒரே மரத்தில் சூரிய வெளிச்சம் படாத இடங்களிலுள்ள இலைகளைக் காட்டிலும், சூரிய வெளிச்சம் படும் இடங்களிலுள்ள இலைகள் அதிகம் பசுமையாயிருக்கும்.

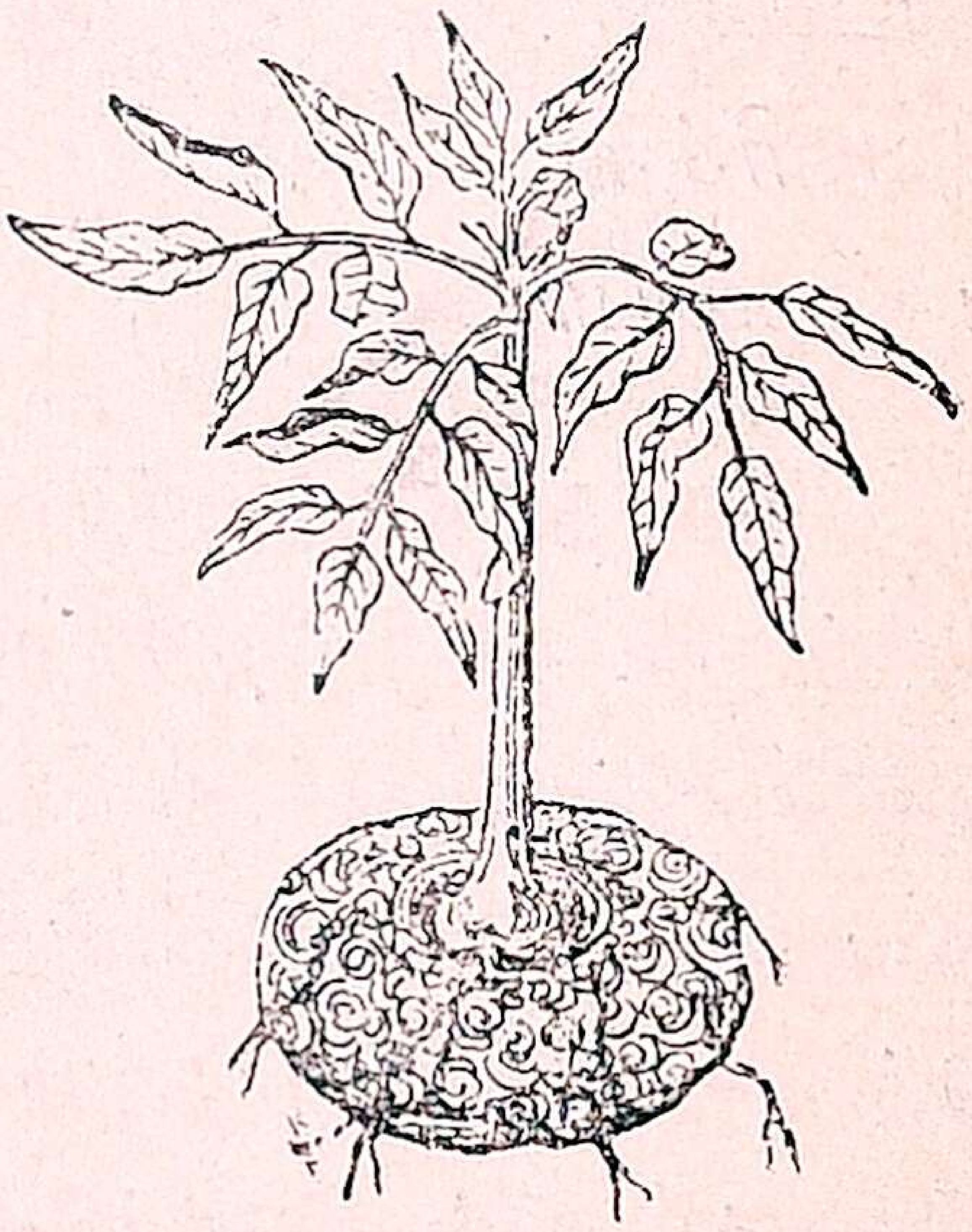
**சோதனை** :—இரண்டு தொட்டிகளில் விதைகளை ஊன்று. ஒரு தொட்டியை இருட்டான இடத்திலும், மற்றொன்றைச் சூரிய வெளிச்சம் படும் இடத்திலும் வை. சில நாட்கள் கழித்து இருசெடிகளின் வளர்ச்சியில் என்ன மாறுபாடு காண்பாய்? இருட்டிலிருந்த தொட்டியில் இருக்கும் செடி மெலிந்தும் வெண்மையாயுமிருக்கும். வெளிச்சத்தில் இருந்த தொட்டிச் செடி பசுமையாயும், செழிப்பாயும் இருக்கும். மரங்களிலுள்ள இலைகளைக் காலைமுதல் கவனித்தால், அவைகள் முதலில் சூரியனைநோக்கித் திரும்பி இருக்கும். வெய்யில் ஏற ஏற, இலைகளும் சூரியனை நோக்

கியே திரும்புகின்றன. இருட்டினபிறகு சில மரங்களிலுள்ள இலைகள் மூடினால்போல் தொங்கும்.

**செடிகள் ஆகாரத்தைச் சேர்க்கும் விதம் :—** எறும்பு, முதலிய பிராணிகள் வேண்டிய உணவுப்பொருள்களை மழைக்காலம் வருவதற்குமுன்பாகவே சேர்க்கின்றன அல்லவா? அவ்விதமே தாவரங்களும் ஆகாரப் பொருளை அதிகமாகக் கிடைக்கும்பொழுது சேர்த்துக்கொள்ளுகின்றன. இலைகளினால் தயாரிக்கப்படும் மாவுப் பதார்த்தங்களைச் செடிகள் இரவில் சர்க்கரையாக மாற்றி, பல பாகங்களில் சேர்த்து வைக்கின்றன. **இஞ்சி, மஞ்சள், சர்க்கரை வள்ளி** முதலிய செடிகள் தண்டிலும்; **முள்ளங்கி, கருணை,** வேரிலும்; **கற்றாழை, வெங்காயம் சப்பாத்தி** முதலியவை இலைகளிலும் ஆகாரத்தை வைத்துக் கொள்ளுகின்றன.



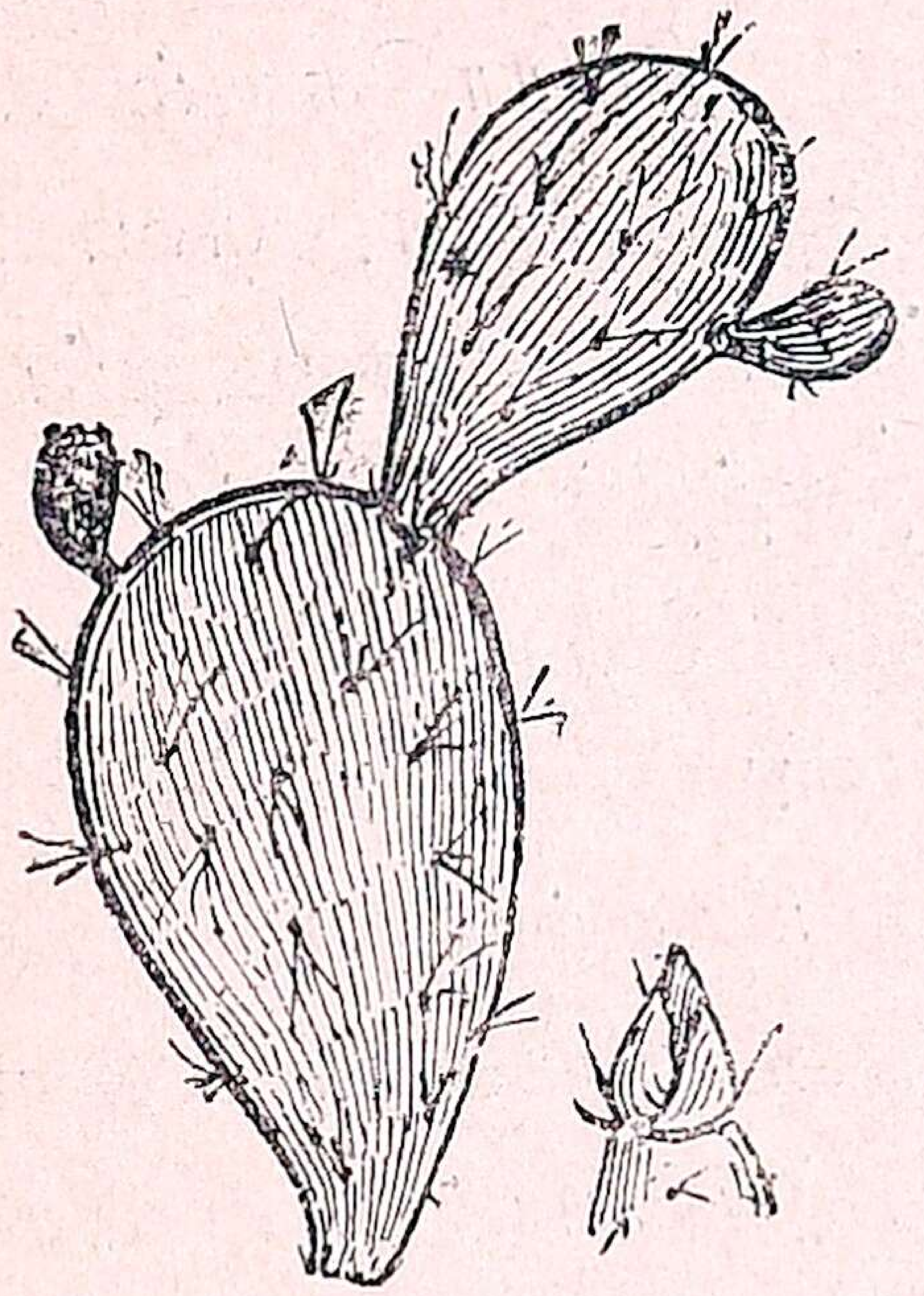
படம் 14.
இஞ்சிச் செடி



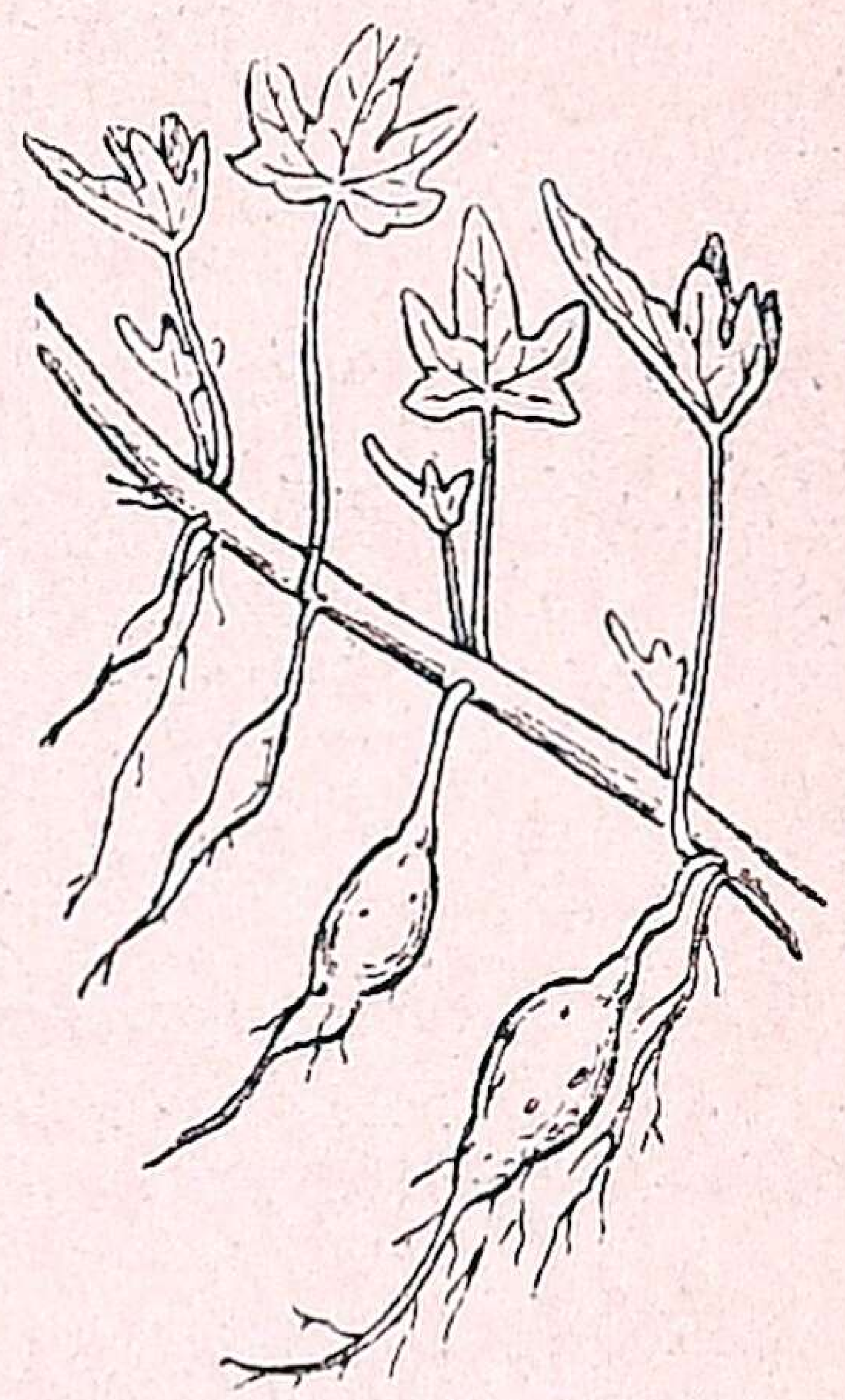
படம் 15. கருணை.

இப்படிச் சேர்க்கப்பட்ட ஆகாரத்தைத் தான் நாம் உணவாக எடுத்துக் கொள்ளுகிறோம். கிழங்குச் செடிகளுக்கு அடிப்பாகம் பிரகாண்டம். கிழங்கிலே சப்பாத்தி, கற்றாழை இவைகளின் பிரகாண்டம்தான் முள் அடர்ந்து இலைப்பாகம்போல் தோன்

றுபவைகளாம். வறண்ட பூமிகளில் தண்ணீர் இல்லாமற்போனலும் சப்பாத்தி வாடாமலிருப்பதற்குக் காரணம் என்ன? அதிலிருக்கும் ஜலம் ஆவியாகிப்



படம் 16. கற்ருழை



படம் 17. சர்க்கரைவள்ளி

போகாமல் இருக்கும்படி அதன் இலைகள் குறுகி முன்போலாகின்றன. இதன் பிரகாண்டந்தான் தண்ணீர் நிரம்பிய பாகம். இதன்மேல் தான் முள் என்ற இலைகள் முளைக்கின்றன.

### கேள்விகள்

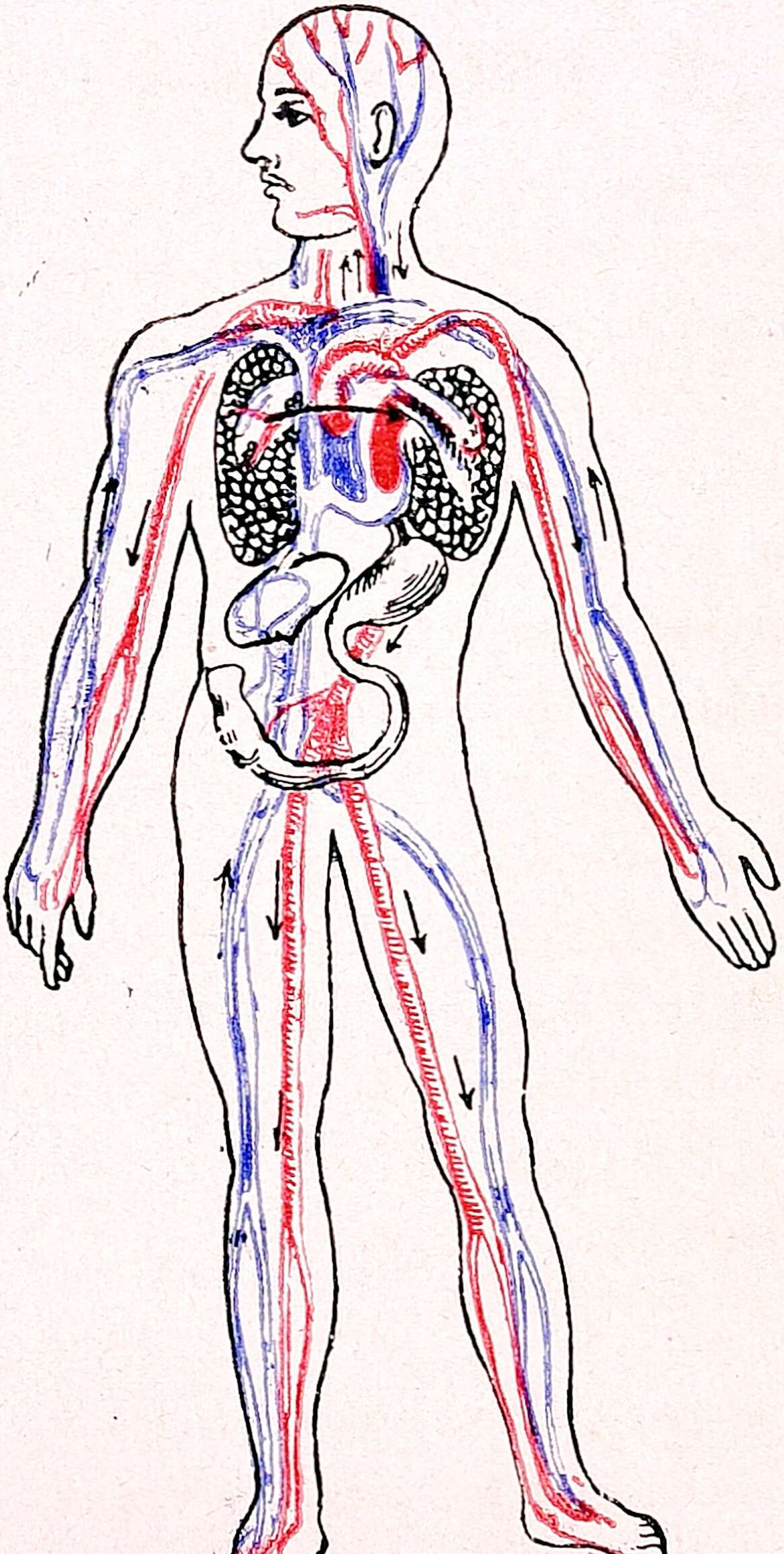
1. செடிகள் பூமியிலிருந்து என்ன ஆகாரம் எடுத்துக் கொள்ளுகின்றன? எப்படி?
2. செடியின் இலைகளின் பசுமைப் பாகம் அதன் ஆகாரத்தை உற்பத்தி செய்ய எப்படி உதவுகிறது?
3. காற்றிலிருந்து எதை இலைகள் கிரகிக்கின்றன?
4. சர்க்கரைவள்ளி, வெங்காயம் இவைகளில் ஆகாரம் சேர்த்து வைக்கப்பட்ட பாகங்கள் எவை?
5. சப்பாத்தியின் இலைகள் எவை? சப்பாத்தி, நீரில்லாத இடங்களில் எதனல் பசுமையா யிருக்கின்றது?

## அத்தியாயம் 2.

# சுவாசித்தல்

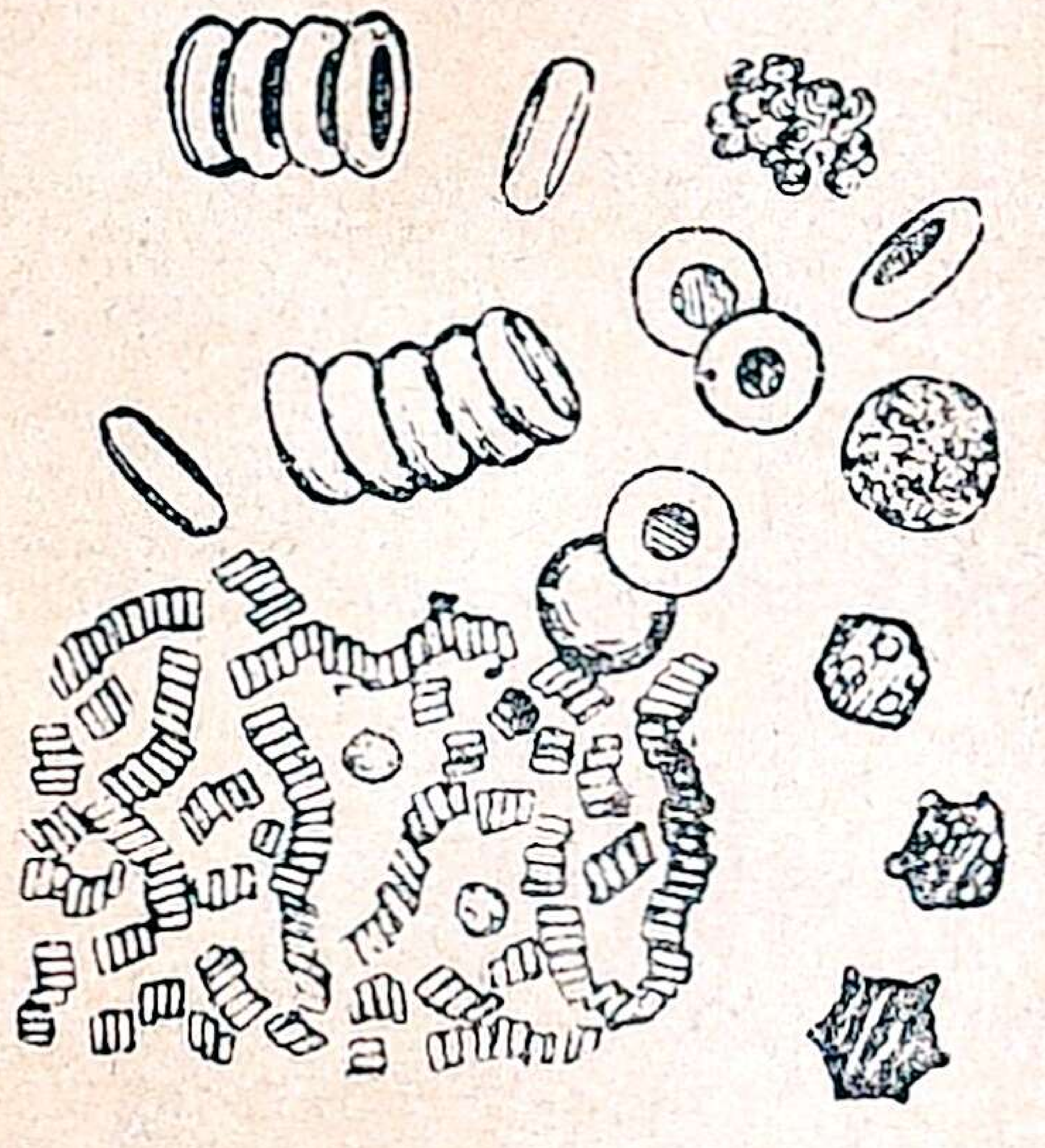
உலகத்திலுள்ள எல்லா ஜீவராசிகளும் எப்பொழுதும்சுவாசிப்பதுபற்றியும்,அவ்வாறுசுவாசிப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தப்படும் சுவாச உறுப்புக்களைப்பற்றியும் முன் புத்தகத்தில் படித்தோம். நாம் சுவாசிக்கும் காற்று **சுவாச கோசத்தில்** சென்று அங்குள்ள அநேக **காற்றுப் பைகளை** நிரப்புகிறது. இக்காற்றுப் பைகளைச்சுற்றி மிகவும் சன்னமான **இரத்தக் குழாய்**கள் இருக்கின்றன. இவைகளில் இருக்கும் அசுத்த இரத்தம் சுவாசிக்கப்பட்ட பிராண வாயுவால் சுத்தம் செய்யப்பட்டுத் தேகத்தில் பரவுகிறது. தேகத்தில் **தசை நார்**கள் வேலை செய்வதால் கரி முதலிய அசுத்தங்கள் ஏற்படுகின்றன. இவைகளைக் கரியமிலவாயுவாய் இரத்தத்தில்வரும் பிராண வாயு மாற்றுகிறது. இக்கரியமிலவாயு சுவாசக் குழாய் மூலமாய் வெளிவருகிறது.

இவ்விதம் ஓடிக் கொண்டிருக்கும் இரத்தம் என்ன என்று பார்க்கலாம். உங்கள் அவயவங்களில் காயம்பட்டால் இரத்தம்வருகிறது. சிலவேளைகளில் நல்ல சிவப்பான இரத்தம் குப், குப் என்று வரும். சில வேளைகளில் சற்றுக் கருமையான இரத்தம்தாரையாகவரும். முதல்இரத்தத்தைச்சுத்த இரத்தம் என்றும் பின்னுல் வரும் இரத்தத்தை அசுத்த



தேகத்தில் இரத்த ஓட்டத்தைக் காட்டும் படம்.

இரத்தம் என்றும் சொல்லுகிறார்கள். ஒரு சொட்டு இரத்தத்தைப் பூதக் கண்ணாடியால் பரீக்ஷித்தால் இரத்தத்தில் வர்ணமற்ற ஒருநீர் (Serum) இருக்கும். அதில் அநேக சிறிய வட்டங்களான **ஜீவ அணுக்கள்** (Corpuscles) இருக்கும். அச் சொட்டில் 50 லக்ஷம் சிவப்பு ஜீவ அணுக்கள் (Red Corpuscles) உள்ளன. இதனால் தான் இரத்தத்திற்குச் சிவப்பு நிறம் ஏற்படுகிறது. இதைத் தவிர 500 சிவப்பு அணுக்களுக்கு ஒரு வெள்ளை அணு (White Corpuscles) வீதம் இருக்கிறதாம். காயங்களிலிருந்து வரும் இரத்தம் சிறிது நேரத்தில் கட்டியாகி விடுகிறதல்லவா? மேற் சொன்ன சிவப்பு அணுக்களுக்கு இவ்விதம் ஒட்டிக் கொள்ளும் சக்தி உண்டு. இவைகள் பிராண வாயுவைத் தேகத்தில் உள்ள பல தசை நார்களுக்குக் கொண்டுபோய்த் தருகின்றன.

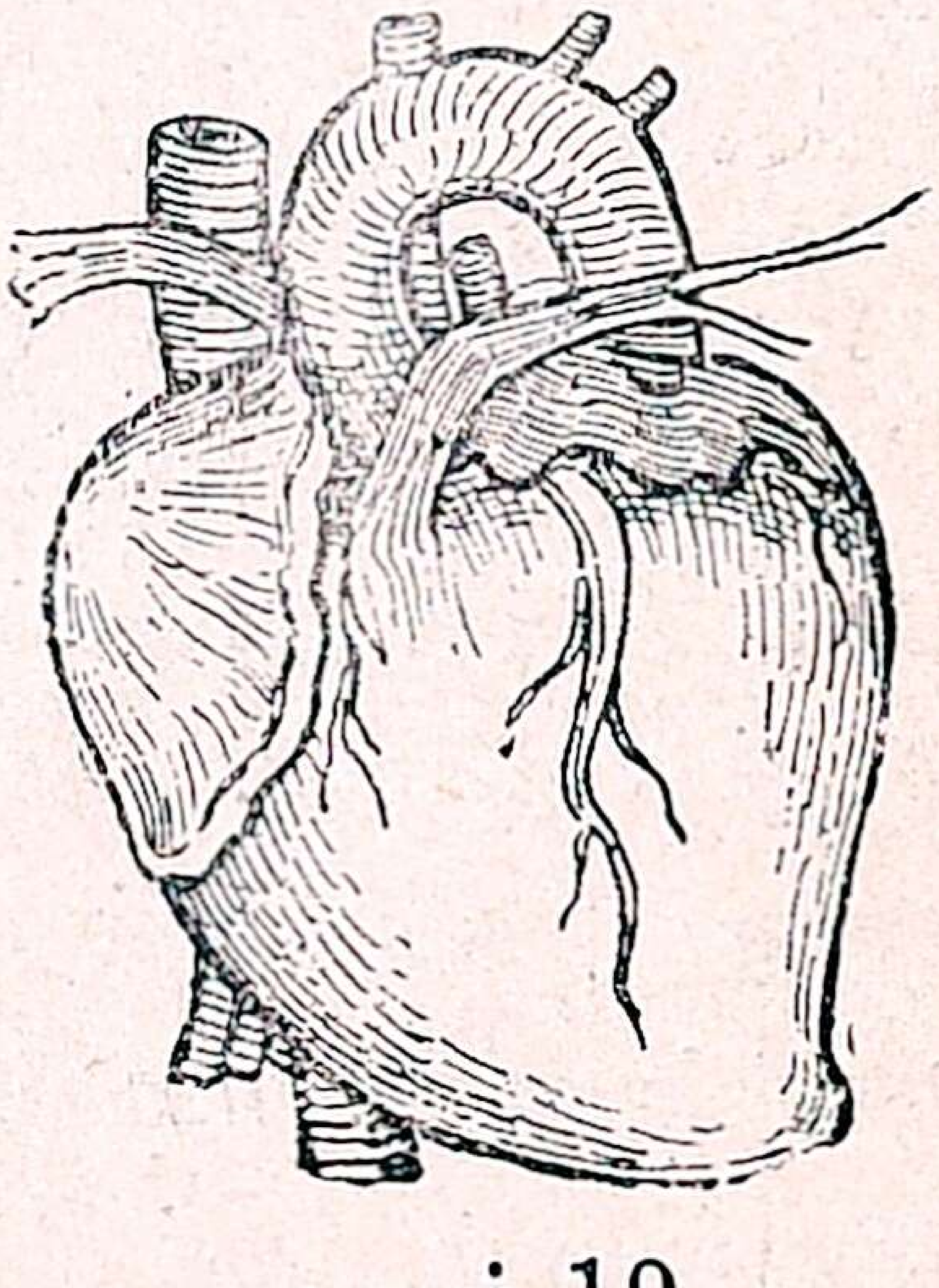


படம் 18. இரத்தம்

வெள்ளை ஜீவ அணுக்கள் தேகத்திற்குள் எவ்வித வியாதிக் கிருமிகளும் வராமல் தடுக்கின்றன. இவைகள் காவற்காரர்களைப் போல் இரத்தத்தில் இங்கும் அங்கும் சுற்றிக்கொண் டிருக்கின்றன. கிருமிகள் இரத்தத்தில் சேர்ந்தவுடன் இவ்வெள்ளை அணுக்கள் அவைகளைச் சூழ்ந்து கொன்றுவிடும்.

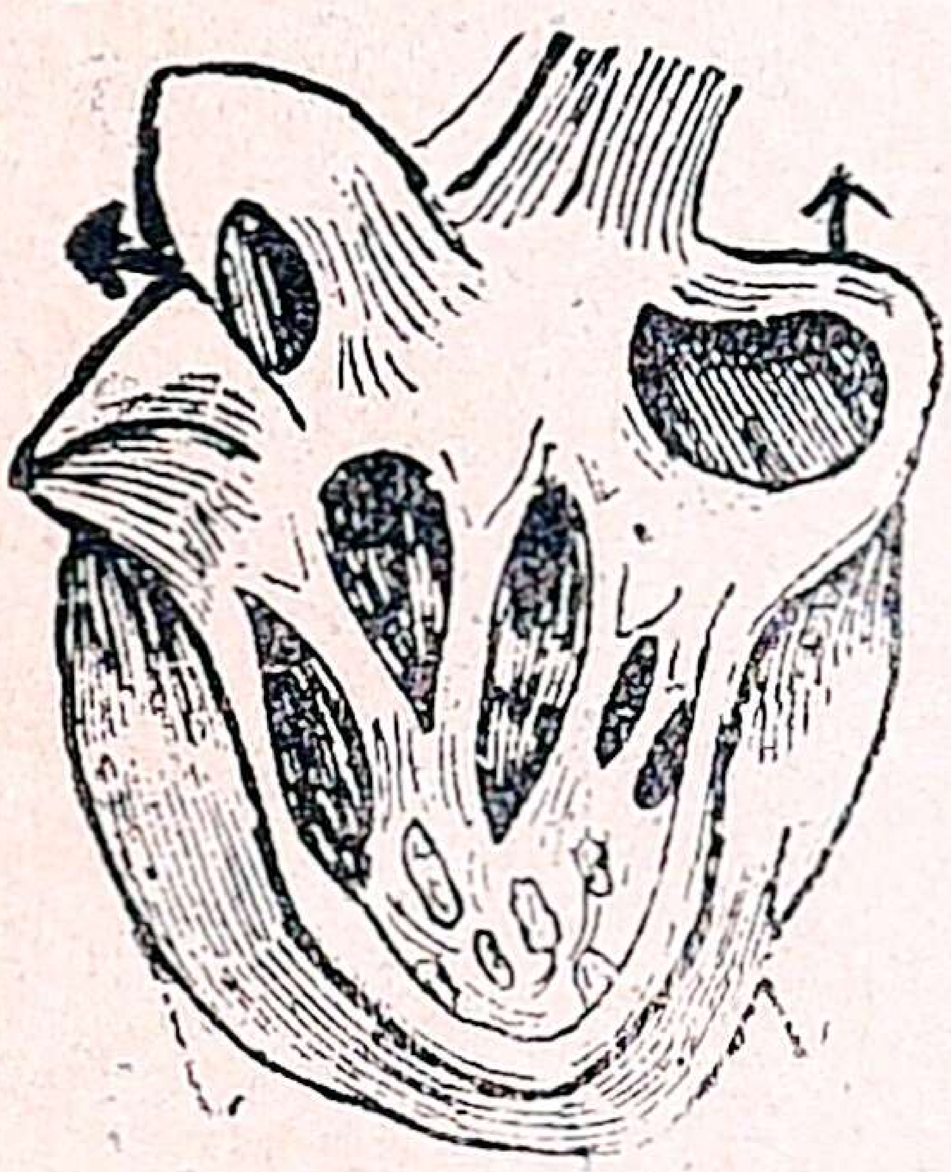
சில சமயம் வெள்ளை அணுக்களே கிருமிகளால் கொல்லப்பட்டு வெளி வருவதைச் 'சீ' என்கிறோம். இரத்தத்தி லிருக்கும் நிறமற்ற நீரின் வழியாய்த் தேகத்திலுள்ள பல பாகங்களுக்கு வேண்டிய ஆகாரம் செல்கிறது.

**இரத்த ஓட்டம்:**—நம் தேகத்தில் இரத்தம் ஓடிக் கொண்டு இருக்கிறதென்று படித்தோ மல்லவா? இப்படி ஓடச் செய்வதற்கு உதவியாக எக்கருவிகள் நமது தேகத்தில் இருக்கின்றன என்பதைப் பற்றி ஆராய்வோம். மார்பின் இடையில் உட்புறத்தில் சற்று இடப் புறமாக இரத்தாசயம் (Heart) **ஹிருதயம்** என்ற ஒரு அவயவம் இருக்கிறது. இதன் உருவம் பேரிக் காயைப்போ லுள்ளது. ஒருவனுடைய ஹிருதயம் அவனுடைய முஷ்டி அளவு இருக்கும். இது உறுதியான தசைநார்களால் ஆன ஓர் கூடு. இதற்கு விரியவும் சுருங்கவும் உள்ள சக்தி இருக்கிறது. ஹிருதயத்தில் மேலிருந்து கீழே ஒரு தசைநார்ச் சுவரினால் இடப்புறம், வலப்புறம் என்று இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. ஒவ்வொரு பாதியும் மேல்பாகம் கீழ்ப்பாகம் என்று இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. மேல்பாகங்களுக்குச் **சிரவங்கள்** (Auricles) என்றும், கீழ்ப் பாகங்களுக்குச் **சடரங்கள்** (Ventricles) என்றும் பெயர். வல சிர



படம் 19.
ஹிருதயம்

வத்திலிருந்து வல சடரத்திற்கு இரத்தம் செல்ல ஒரு கதவும், அதே மாதிரி இட சிரவத்திலிருந்து இட சடரத்திற்கு ஒரு கதவும் உண்டு. இவைகள் கீழ்நோக்கித்தான் திறக்கும். ஹிருதயத்திலிருந்து இரத்தக் குழாய்கள் பிரிகின்றன. அவைகள் இருவகைப்படும். அவை சுத்த இரத்தக் குழாய் என்ற **தமனியும்** (Artery) அசுத்த இரத்தக்குழாய் என்ற **சிரையும்** (Vein) என்பன.



படம் 20.
வெண்ட்ரிகில்

சுத்த இரத்தத்தில் பிராணவாயு அதிகமாகவும் அசுத்த இரத்தத்தில் கரியமிலவாயு அதிகமாகவும் இருக்கும். சுத்த இரத்தக் குழாயில் இரத்தம் குதித்து ஓடும். அசுத்த இரத்தக் குழாயில் இரத்தம் சாதாரணமாக ஓடும்.

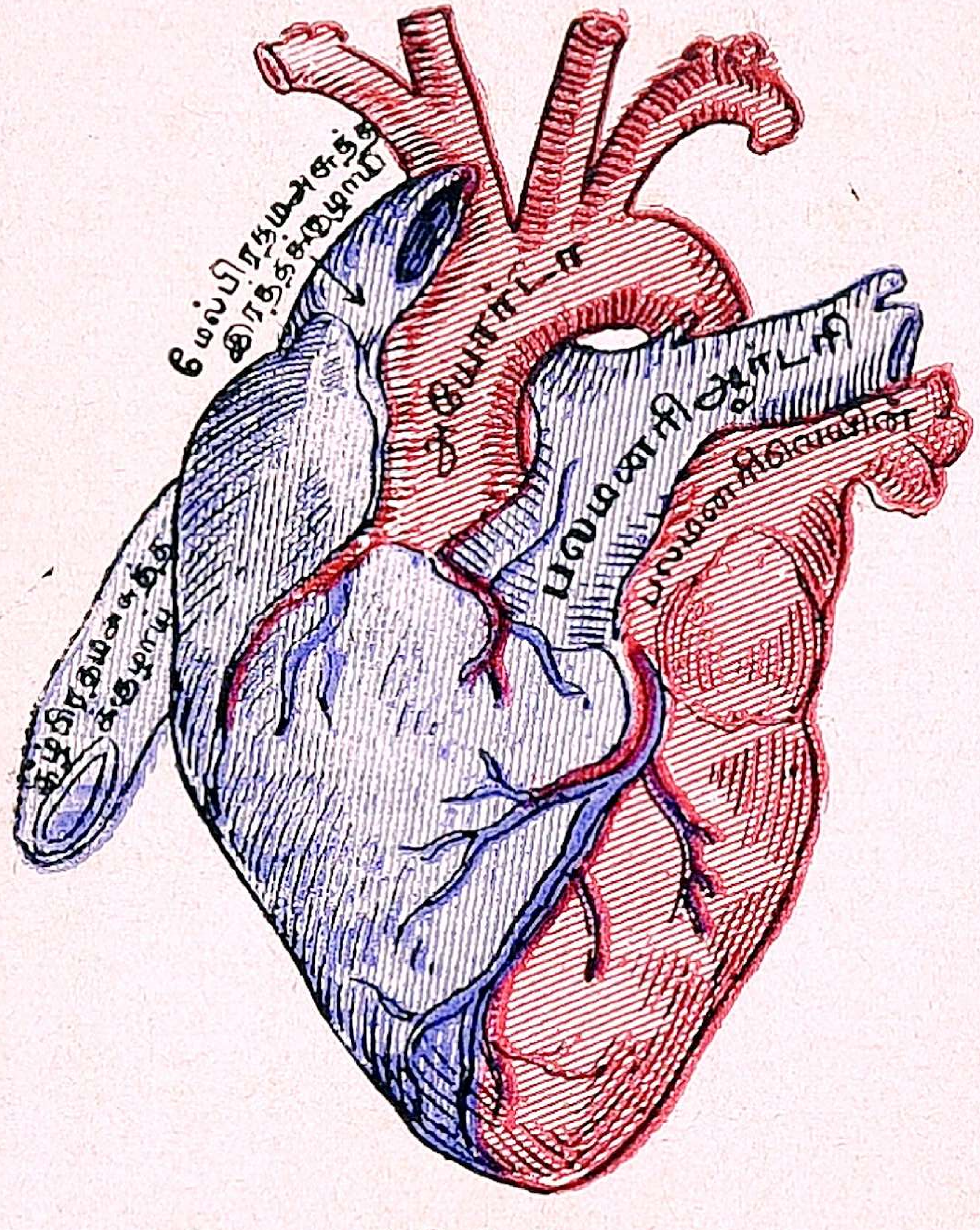
படம் 21.
தமனி

**ஹிருதயம் செய்யும் வேலை:**—ஹிருதயம் எப்படி உடலிலுள்ள எல்லாப் பாகங்களுக்கும் இரத்தத்தை அனுப்புகிறதென்பதைப் பற்றிப் படிப்போம். முதலில் தேகத்திலுள்ள பல இடங்களிலிருந்து அசுத்த இரத்தம் சிறு குழாய்கள் வழியாகச் சென்று, பிறகு பெரிய குழாயில் சேர்ந்து, வலது சிரவத்திற்கு வருகிறது. அது நிரம்பினதும் அது சுருங்கிக் கதவு திறக்கப்பட்டு வல சடரத்திற்குப் போகிறது. அப்பொழுது

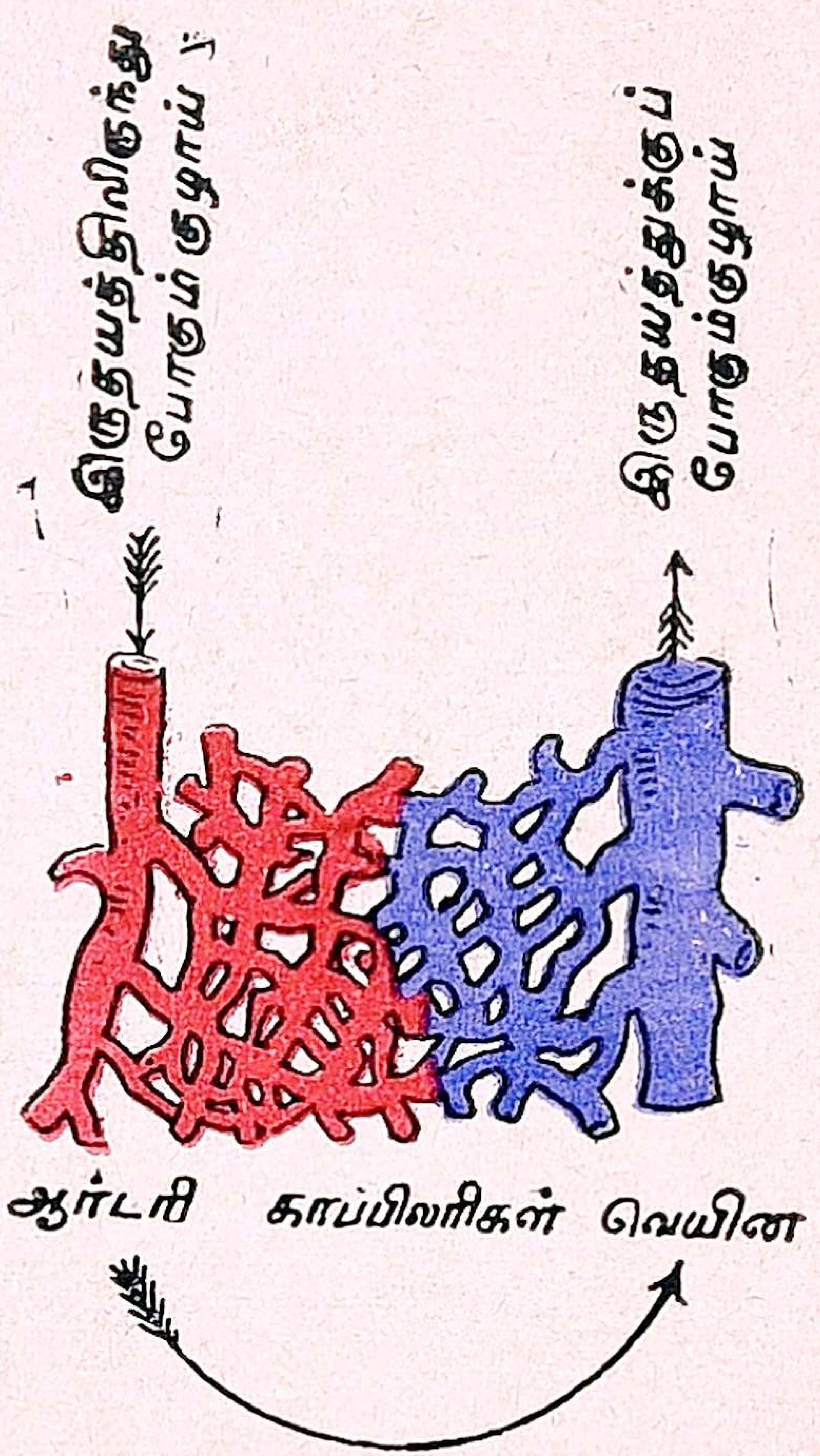
வல சடரம் சுருங்கி இரத்தம் வெளி ஏற்றப் படுகிறது. இந்த அசுத்த இரத்தம் சுவாச கோசத் திற்குப் பல்மனரி ஆர்டரி வழியாகப் போய்ச் சேரு கிறது. அங்கு சுத்த மடைந்து ஹிருதயத்தை நோக் கிச் சுவாசகோசச்சிரைகள் (Pulmonary Veins) வழி யாக வந்து, இடசிரவத்தில் சேருகிறது. அது சுருங் கும்பொழுது கதவு திறந்து சுத்த இரத்தம் இட சடரத்திற்குச் செல்லுகிறது. இச்சடரம் சுருங்கும் பொழுது மூலதமனி என்னும் பெரிய சுத்த இரத் தக்குழாய் வழியே வெளிவந்து இதிலிருந்து பிரியும் அநேக சிறிய குழாய்கள் வழியாகத் தேகத்தில் எல்லா பாகத்திற்கும் பரவுகிறது.

இக்குழாய்களில் சடரம் சுருங்குவதினல் இரத்த ஓட்டம் ஏற்படுகிறதல்லவா? அதனல் இரத் தம் இக்குழாய்களில் குதித்து ஓடுகிறது. கை மணிக்கட்டுக்கு அருகில் கை வைத்துப் பார்த்தால் உண்டாகும் **நாடிசப்தம்** (Pulse) இதனல் ஏற்படுவது தான். மார்பின் இடது புறத்தில் கையை வைத் துப் பார்த்தால் ஹிருதயம் சுருங்கி விரிவதனல் ஏற்படும் துடிப்புத் தெரியும்.

நாம் தேகாப்பியாசம் செய்வதினல் அதிகக் காற்றை உட்கொள்ளுகிறோம். அதனல் சீக்கிரம் இரத்தம் சுத்தம் செய்யப்பட்டு உடலில் பரவுகிறது. ஹிருதயம் சுறுசுறுப்பாய் வேலை செய்யவேண்டும். இதனல் ஹிருதயம் பலம் அடையும்.




இருதயத்தின் தோற்றம்.




மூவகை இரத்தக்குழாய்கள்.

### கேள்விகள்.

1. இரத்தத்தின் பாகங்கள் என்ன?
2. இரத்தத்தின் இருவகைகள் என்ன?
3. சுவாச கோசத்தில்இரத்தம் எப்படிச்சுத்தமடைகிறது?
4. ஹிருதயத்தின் அமைப்பு எவ்வகைப் பட்டது?
5. ஹிருதயம் இரத்த ஓட்டத்தை எப்படி உண்டாக்கு கிறது?
6. தேகாப்பியாசத்திற்கும் இரத்த ஓட்டத்திற்கும் உள்ள சம்பந்த மென்ன?

---

## அத்தியாயம் 3.

# வளருதல்

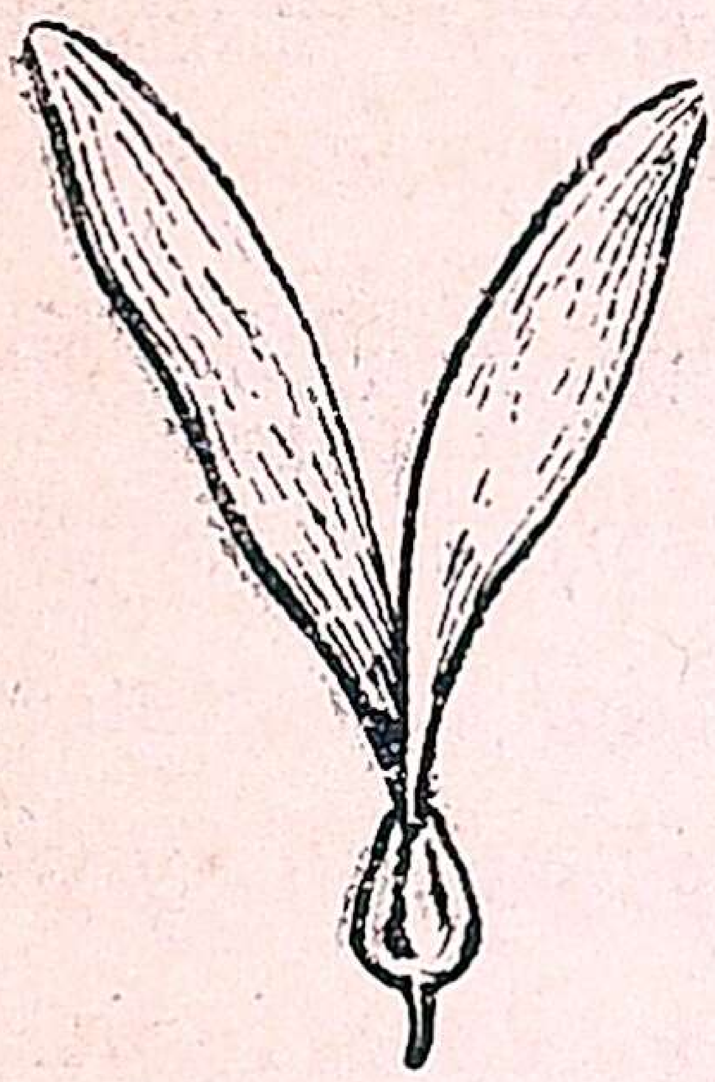
தாவரவர்க்கங்கள் விதைகளிலிருந்து உற்பத்தி யாகிறதென்று முன்பு படித்தோமல்லவா? மாமரம், கொய்யாமரம், பலாமரம் முதலிய மரங்களின் விதுக்களைப் பயிரிட்டுச் செடிகளாக்கிப் பலனைப்பெறுவதற்கு வெகுநாட்களாகும். பூவரசு, ஆல், முருங்கை முதலியவைகளின் கிளைகளை வெட்டிப் பச்சையாயிருக்கும் பொழுதே பூமியில் நடுகிறார்கள். அவைகளும் சில நாட்களில் வேர் விடுகின்றன. வெய்யிலில் பட்டுவிடாதபடி அவைகளை ஜாக்கிரதையாகப் பாதுகாக்க வேண்டும். ஒட்டு மாம்பழங்கள் என்பதுஎல்லோருக்கும்தெரிந்ததே. உயர்ந்த ஜாதிமரத்தின் கொப்பையும் தாழ்ந்த ஜாதி மரத்தின் கொப்

யையும் வெட்டி ஒன்றோடொன்றைப் பொருத்தி வைக்கிறார்கள். இவைகளிலிருந்து வளருவதுஒட்டுமா மரமாகும். மல்லிகை, அரளி, ரோஜா முதலியவற்றின் கிளைகளை வளைத்து, வளைந்த பாகத்தைப் பூமியில் பதித்து மண்ணால்மூடுகிறார்கள். அப்பாகங்களில் வேர்கள் உண்டாகி அவைகள் துளிர்கின்றன. அதற்குப் **பதியம்** போடுதல் என்று பெயர்.

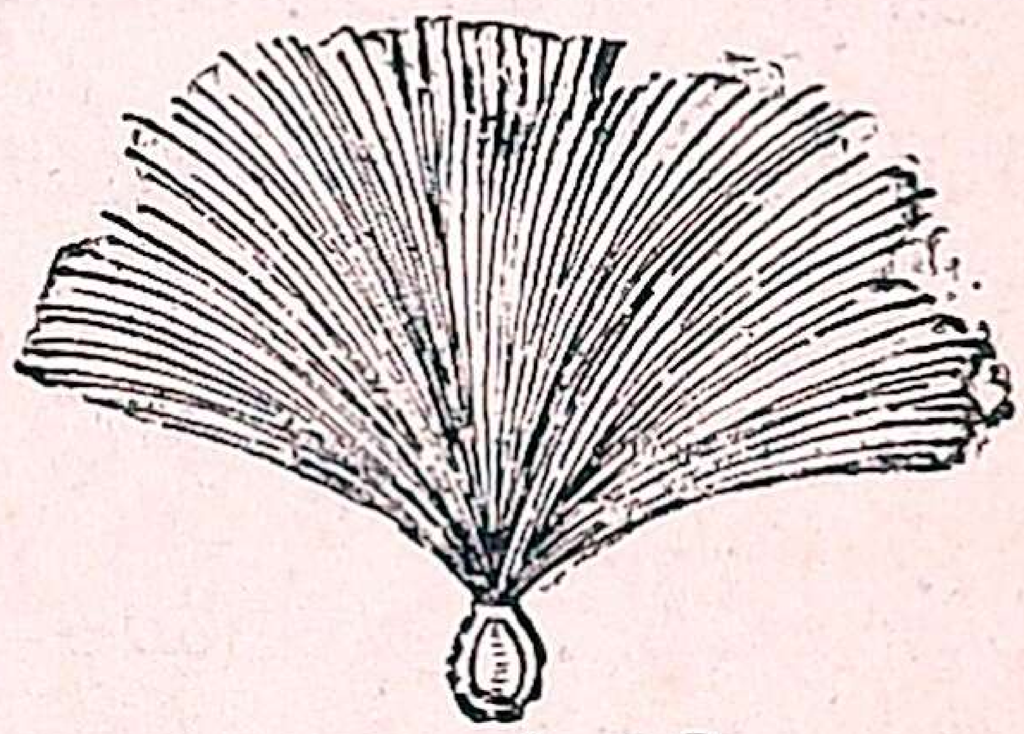
வித்துக்கள் செடியாக மாறுவதற்குச் சில சாதனங்கள் வேண்டியிருக்கின்றன. இச்சாதனங்கள் இல்லாவிட்டால் வித்துக்கள் முளையா. பழங்களில் அநேக வித்துக்கள் உண்டானபோதிலும் பெரும்பான்மை முளையாமல் நசித்துப் போகின்றன. ஏன்?

ஒரு மரத்தினடியில் அதன் கனிகளிலிருக்கும் வித்துக்கள் எல்லாம் விழுந்தால் அங்கிருக்கும் பூமியின் ஆகார சத்து எல்லா வித்துக்களும் செடியாவதற்குப் போதுமானதாக இராது. மேலும் பூமியிலுள்ள சத்துக்களை எல்லாம் தாய் மரமே எடுத்துக் கொண்டுவிடும். அதனால் வித்துக்களுக்கு வளர அங்கேசௌகரியமில்லை.செடிகளுக்குப்பலவிதமான ஆகாரப் பொருள்கள் வேண்டியிருக்கின்றன.அவைகள் சூரியவெளிச்சம், பூமியின் சத்து, காற்று. தாய் மரத்தின்கீழ் இம்மூன்றும் குறைவாய் இருக்குமல்லவா? ஏன்? இக்காரணத்தினால் தாய் மரத்தின்

வித்துக்கள் சற்றுத்தூரத்தில் விழுந்தால் அவைகள் நன்ருக முளைக்கும். இப்படி இடம் பெயர்ந்து வளருவதற்கு வித்துக்கள் பலவிதங்களில் சிதறுகின்றன. செடிகள் நகரச் சக்தியற்றவையா யிருந்தும் ஒரு ஜாதி மரத்தின் கன்று அநேக மைல் தூரமுள்ள இடங்களில் காணப்படும். இப்படிச் சிதறிய வித்துக்கள் வெகுநாள் வரை கெட்டுப் போகாமல் இருக்கச் சில சாதனங்கள் உண்டு. அவைகளின் மேல் தோல் கெட்டியான ஓடா யிருக்கும். சிதறும் சாதனங்களில் ஒன்று, சில வித்துக்களின் இலேசான தன்மை. **தணுக்குக் காயில்** நீண்ட இரு இறக்கைகள் இருக்கும். காற்றடிக்கும் பொழுது இக்கனி மரத்தினின்றும் பிரிந்து வெகுதூரம் சுழன்றுகொண்டுபோய்க் கீழே விழுகின்றது. இம்மாதிரியே **எருக்கம்** விதை. **வேலிப் பருத்தி** முதலியவைகளில் பஞ்சு போன்ற விதைகள் ஏற்பட்டிருக்கும்.



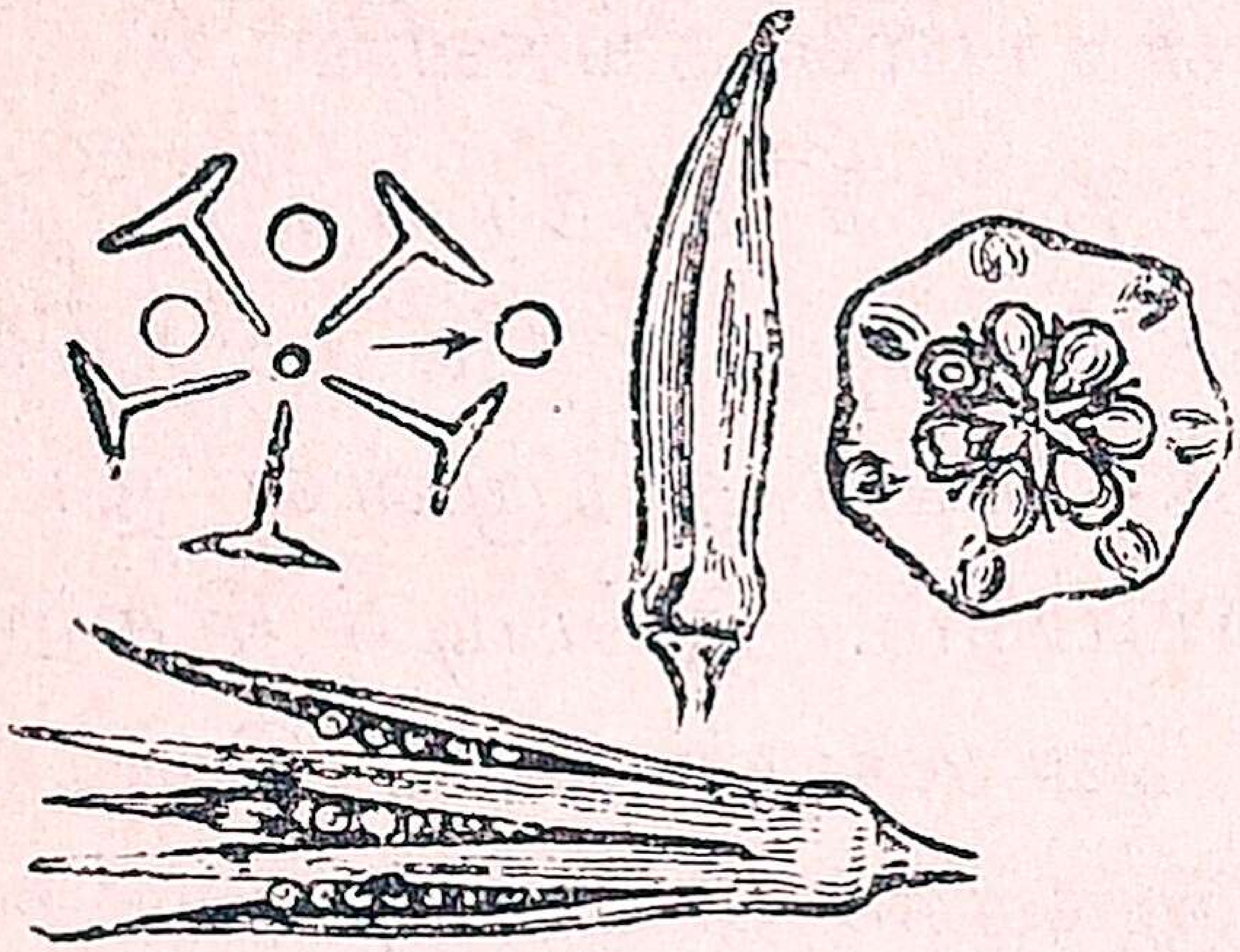
படம் 22.
தணுக்குக் காய்



படம் 23.
எருக்கம் விதை

சில செடிகளின் காய்கள் நன்ருய்க் காய்ந்து உலர்ந்தவுடன் வெடிக்கின்றன. இவ்விதம் வெடிக்கும்பொழுது நாலாபக்கமும் சிதறுகின்றன. அவரைக்காய் முற்றினவுடன் முறுக்கிக்கொண்டிருப்

பதைப் பார்ப்பீர்கள். இவை வெடிக்கும்பொழுது வெகுதூரம் விதைகள் சிதறப்படும். இம்மாதிரியே **வெண்டைக்** காயிலிருந்தும் வித்துக்கள் பரவுகின்றன.



படம் 24. வெண்டை

பக்ஷிகளாலும், மிருகங்களாலும் விதைகள் சிதறப்படும். கிளி, காகம் முதலிய பக்ஷிகள் பழத்தைத் தின்று கொட்டைகளைக் கண்ட இடங்களில் கழித்து விடுகின்றன. இதன் பொருட்டே பழங்களுக்கு நல்ல நிறமும் ருசியும் வாசனையும் அமைந்து பக்ஷிகளே அவைகளைத் தின்னும்படியாக இருக்கின்றன. **திராக்ஷை, நாவல், கோய்யா,** இவ்விதங்களுக்கு உதாரணமாம்.

சில ஜாதிச் செடியின் காய்களில் முட்கள் இருக்கின்றன. அவைகள் மிருகங்கள் வால் மயிர்களிலும் ஆட்டு ரோமத்திலும் ஒட்டிக்கொண்டு, அஜ்ஜந்துக்கள் பல இடங்களில் சென்று படுத்துப் புரளும் பொழுது அவ் விதைகள் உதிர்ந்து விடுகின்றன. உதாரணமாக நாயுருவி, ஊகமுள் முதலியவை.

சில வித்துக்கள் பக்ஷிகளை ஏமாற்றித் தங்களைப் பரவச் செய்கின்றன. **குன்றிமணி** விதைகளைப் பக்ஷிகள் பழம் என்று நினைத்து எடுத்துக்கொண்டு போய்த்தின்ன முடியாமல் துப்பி விடுகின்றன. இவ்

விதமே **ஆமணக்கு** விதையைக் கம்பளிப் பூச்சி என்று கருதி பக்ஷிகள் பிடித்து ஏமாறுகின்றன.

அநேக நீர்ச் செடிகளின் வித்துக்கள் நீரிலேயே மிதந்துகொண்டு வெகுதூரம் சென்று வேறிடங்களில் முளைக்கின்றன. இதற்குத் **தேங்காயை** உதாரணமாகக் கூறலாம்.

### கேள்விகள்.

1. ஒரு மரத்தினுடைய வித்துக்கள் அதனடியில் விழுந்தால் ஏன் நன்ருக முளைப்பதில்லை?

2. பக்ஷிகள் வித்துக்களை எப்படிப் பரவச் செய்கின்றன?

3. மிருகங்களால் செடிகளின் வித்துக்கள் எப்படிப் பரவுகின்றன? அதற்கு ஒரு உதாரணம் கூறு.

4. நீர்ச்செடிகளின்வித்துக்கள்எப்படிப்பரவுகின்றன?

5. பதியம் இடுதல் என்ருல் என்ன?

---

## செடிகள் தங்கள் வளர்ச்சிக்குக் கேடு வராமல் இயற்கையாகப் பாதுகாத்தல்

ஆடுமாடுகள், செடி கொடிகளைத் தின்றுவிடுகின்றன. இவ்விதம் தின்பதால் அந்த ஜாதிச்செடி இல்லாமலே போய்விடும். ஆனல் சாதாரணமாகச் செடிகளில் அதிக வித்துக்கள் ஏற்படுவதால் இக் கெடுதி நேரிடாது.

மிருகங்கள் சிலசெடிகளைத்தின்று அழித்துவிடுவதால் **மா, தென்னை, நாவல்** முதலிய மரங்கள்

உயரமாக வளருகின்றன. **கற்றாழை, கருவேலம்** முதலிய செடிகள்மேல் முள் உண்டாவதற்குக் காரணமென்ன? ஆடு, மாடுகள் அவைகளைத் தின்னுவண்ணமும் மேலும் அவைகள் நீர்க் குறைவான இடங்களில் வளருவதால், அவைகளில் இருக்கும் நீர் சீக்கிரம் ஆவியாகப் போகாமல் இருக்கும் வண்ணமும் அவ்விதம் இருக்கின்றன. **நாகதாளி, கருவேலம், கொறுக்காய்ப்புளி, எலுமிச்சை** முதலிய மரங்கள் உதாரணமாகும்.

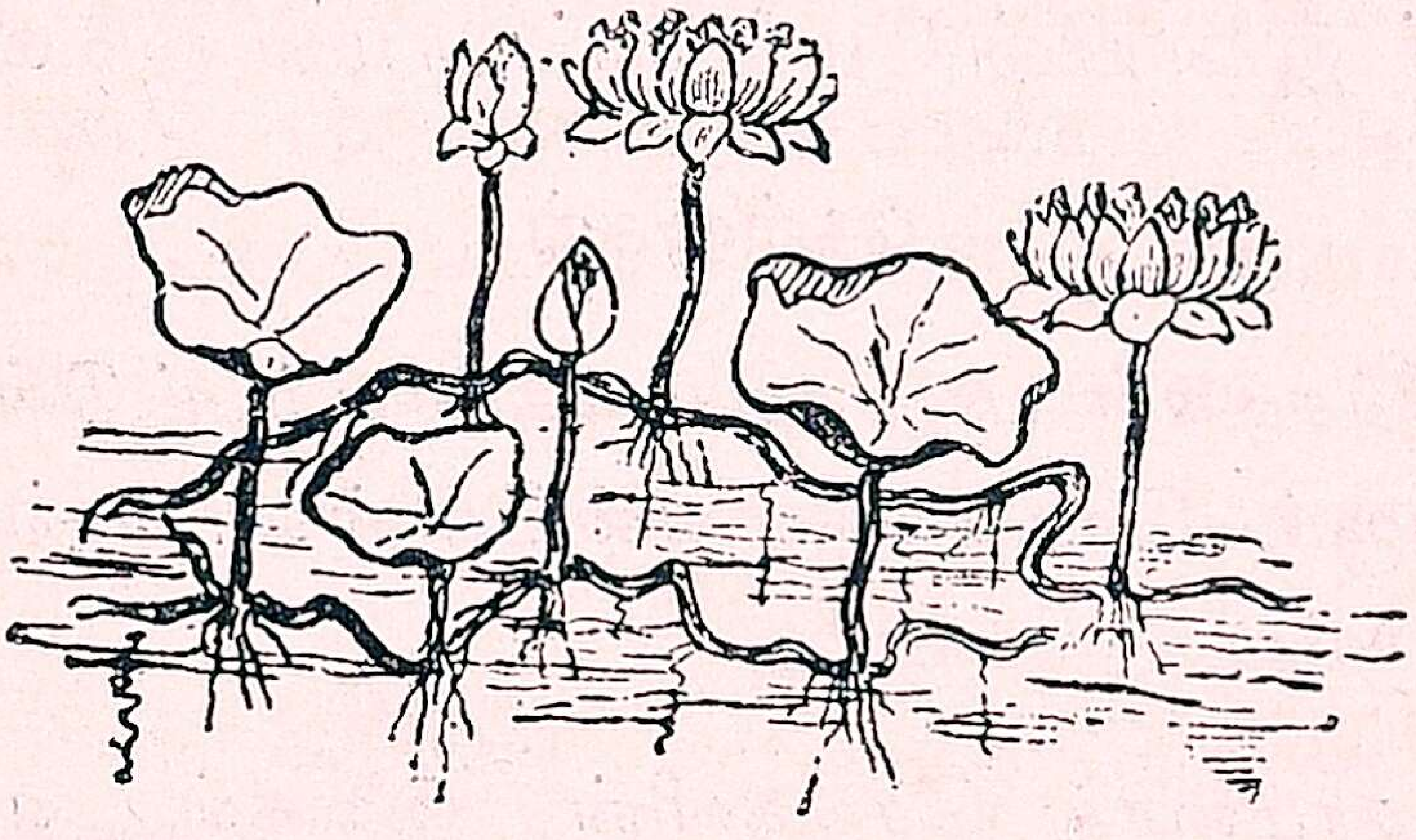
**எருக்கு** முதலியவைகளில் முள்ளில்லாவிட்டாலும் அவைகளில் ஒருவிதமான பாலுண்டாகிறது. அப்பால் பிராணிகளின் உடலைப் புண்படுத்திவிடுவதால் இச்செடிகளைப் பிராணிகள் அண்டுவதில்லை. இவ்விதமே **பிரண்டைச்** செடியைப் பிராணிகள் தின்றால் வாயெல்லாம் பொறுக்கமுடியாத அரிப்பு உண்டாகும்.

**தர்ப்பைப்** புற்கள் ஆற்றங்கரைகளில் விளைகின்றன. அவைகளை ஆடுமாடுகள் அழிக்கா வண்ணம் அப்புல்லின் ஓரங்கள் கூரா யிருக்கின்றன. இவ்விதமே **தாழைச்** செடியின் ஓரங்களில் முட்கள் இருக்கின்றன.

சில செடிகள் அருவருப்பான நாற்றத்தை உண்டுபண்ணி அவைகளைப் பிராணிகள் விரும்பா வண்ணம் செய்துகொள்ளுகின்றன. **செந்தட்டியின்** இலை நம்மீது பட்டால் நமக்கு அரிப்பும் எரிச்

சலும் உண்டாகின்றன. இதுவும் ஒருவகையான செடியின் பாதுகாப்பு.

சில புற்களின் அடிப்பாகம் வெகு தடிப்பா யிருக்கிறது. **கரும்புத்** தண்டைப் பார். இதிலிருக்கும் தித்திப்பான ரசம் எல்லோரும் விரும்பத் தகுந்த தல்லவா? இதைக் காப்பாற்றும் பொருட்டே கரும் பின் மேல்தோல் மிகவும் கெட்டியாயிருக்கிறது. மேலும் கரும்பு, கீரைத்தண்டு முதலியவற்றின் ரசம், சீக்கிரம் காற்றிலும், வெய்யிலிலும் வறண்டு போகாமல் இருப்பதற்கு, மேல்தோல் பளபளப்பா யும் கெட்டியாயும் இருக்கிறது.



படம் 25. தாமரை

**தாமரை**, ஜலத்தில் வளரும் செடியாதலால் அது இடம் பெயராமல் இருப்பதற்கு அதன் வேர்கள் ஒன்றுக் கொன்று பின்னி, சேற்றில் தங்கி இருக் கின்றன. இதன் தண்டு நீண்டு இலையை ஜலமட்டத் திற்குக் கொண்டுவரும். குளத்தில் ஜலம் குறைந்தால் ஒரு பக்கமாகச் சாய்ந்து இலையைத் தண்ணீரில்

மிதக்கச் செய்யும். தண்டினுள்ளே பல துவாரங்கள் நீண்டு குழாய்கள் போல் ஓடுகின்றன. இத்துவாரங்களில் காற்று நின்று தண்டு எப்பொழுதும் தண்ணீரின்மேல் மிதக்கக்கூடியதாயிருக்கிறது. இது தண்ணீரில் இருக்கும் செடியாதலால் தண்ணீர்வெகுசீக்கிரம் ஆவியாகப் போகவேண்டும். இதன் இலைப் பாகத்தைத் தவிர மற்ற பாகங்கள் நீருக்குள் இருப்பதால் தண்ணீர் ஆவியாக மாறச் சௌகரியமில்லை. இதனால்தான் இதன் இலைகள் மிகவும் அகலமாகவும் அநேக துவாரங்கள் உடையனவாகவு மிருக்கின்றன. இத்துவாரங்கள் அடைத்துப் போகாவண்ணம் ஒருவிதப் பூச்சுப் பூசப்பட்டிருக்கிறது. ஆகையால் தண்ணீர் இலையின்மேல் ஒட்டாமல் ஓடிவிடுகிறது.

## கேள்விகள்.

1. செடிகள் பாதுகாப்புக்காக ஏற்பட்டுள்ள சாதகங்கள் பின்வரும் செடிகளில் என்னென்ன?:—எருக்கு, சப்பாத்தி, கரும்பு

2. தாமரைச் செடிகளின் இலைகள் என் மிகவும் பெரிதா யிருக்கின்றன?

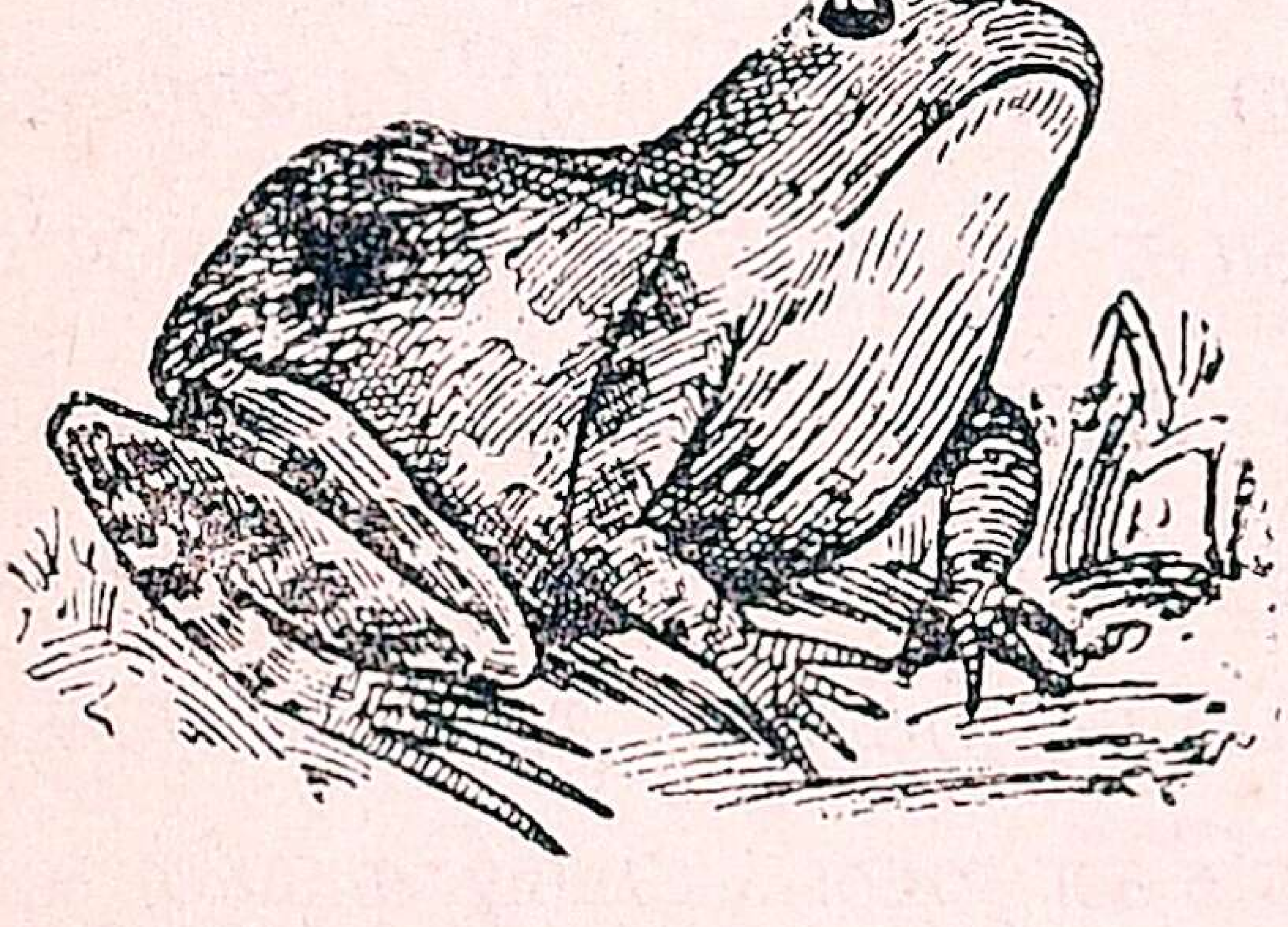
3. தாமரைச் செடியைத் தண்ணீர் அடித்துக்கொண்டு போகாமல் இருப்பதற்குச் சாதனங்கள் என்ன?

## மிருகங்கள், தங்கள் வளர்ச்சிக்குக் கேடுவராமல் பாதுகாத்தல்

செடி கொடிகள் தங்களைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளக் கடவுளால் ஏற்படுத்தப்பட்ட சில உபாயங்களைப் பற்றிப் படித்தோம். இப்பொழுது பிராணிகளிலும் பாதுகாப்புக்கு வேண்டிய இயற்கைச் சாதனங்கள் உண்டா என்று கவனிப்போம்.

சில பிராணிகள் கொம்புகளாலும் நகங்களாலும் அவைகள் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ளுகின்றன. ஆனல் சிறிய பிராணிகள் தப்புவதற்குத் தகுந்தபடி சில சாதனங்கள் உள்ளன.

**கிளி**, பச்சை இலைகள் உள்ள கொப்புகளில் வசிப்பதால் அதன் நிறத்தையும் பச்சையாகச் சத்துருக்கள் அவைகளைக்கண்டுகொள்ளாவண்ணம் செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இருட்டான இடங்களில் **வௌவால்** வசிப்பதற்குக் காரணமென்ன? அதன் நிறம் கறுப்பு; ஆதலால் அதை **ஆந்தை** முதலிய பக்ஷிகள் கண்டு பிடிக்க முடியாது.

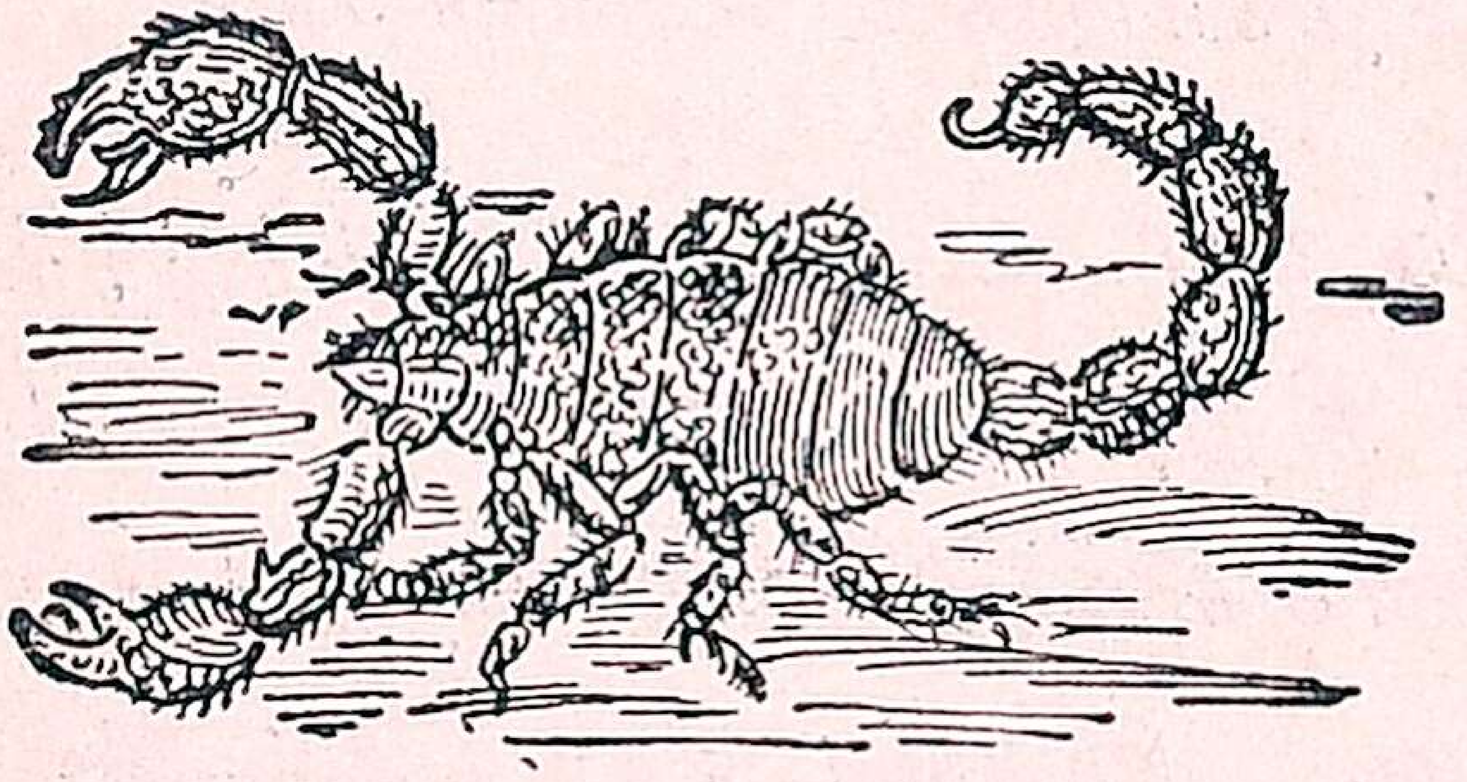


படம் 26. தவளை

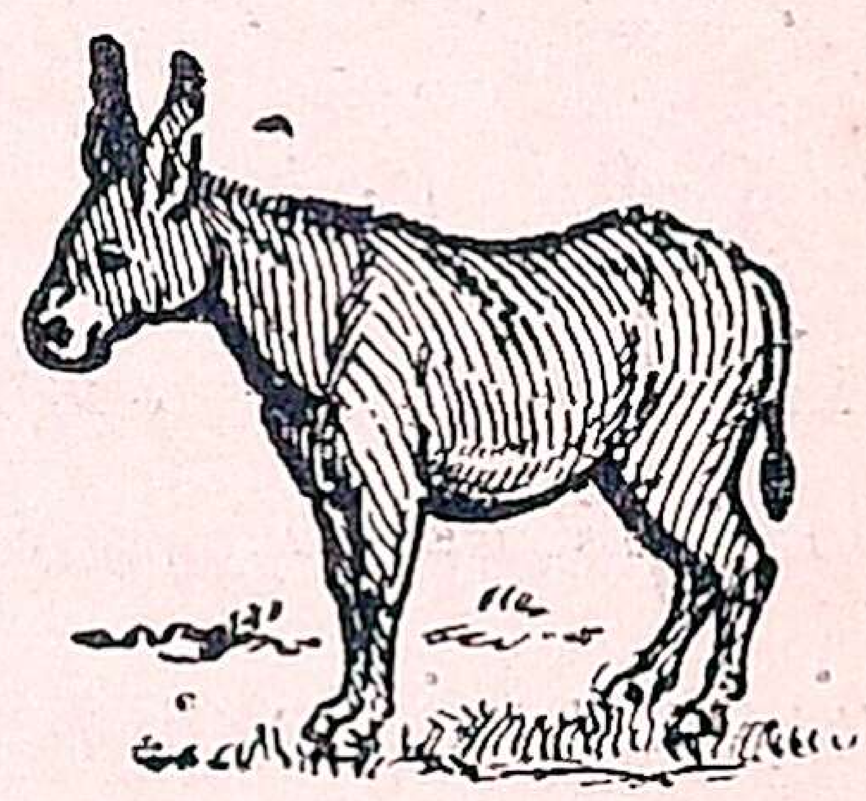
சேற்றிலிருக்கும் **தவளை**யைப்பார். அதைச் சுலபமாகக்கண்டுகொள்ளமுடியாது. அதன் நிறம் சேற்றின்நிறத்தைஒத்ததாயிருக்கிறது. செடியிலிருக்கும் வெட்டுக் கிளி பசுமையாயும், வறண்ட இடங்களில்

இருக்கும் வெட்டுக் கிளி மண் நிறமா யிருப்பதும் ஒரு உபாயந்தான். சில பூச்சிகளின் உருவம் இலையைப்போலும் உலர்ந்த குச்சிகளைப்போலும் இருப்பதால் பக்ஷிகளுக்கு அவைகள் பூச்சிகள் என்று புலப்படா.

சில பிராணிகளுக்கு விஷக் கொடுக்கும், பற்களும் கொடுக்கப் பட்டிருக்கின்றன. உதாரணமாகப் **பாம்பு, தேள், கழுதை** முதலிய பிராணிகளின் பின் கால்கள் வலுவாயிருப்பதால் எதிரிகளை உதைத்துத்



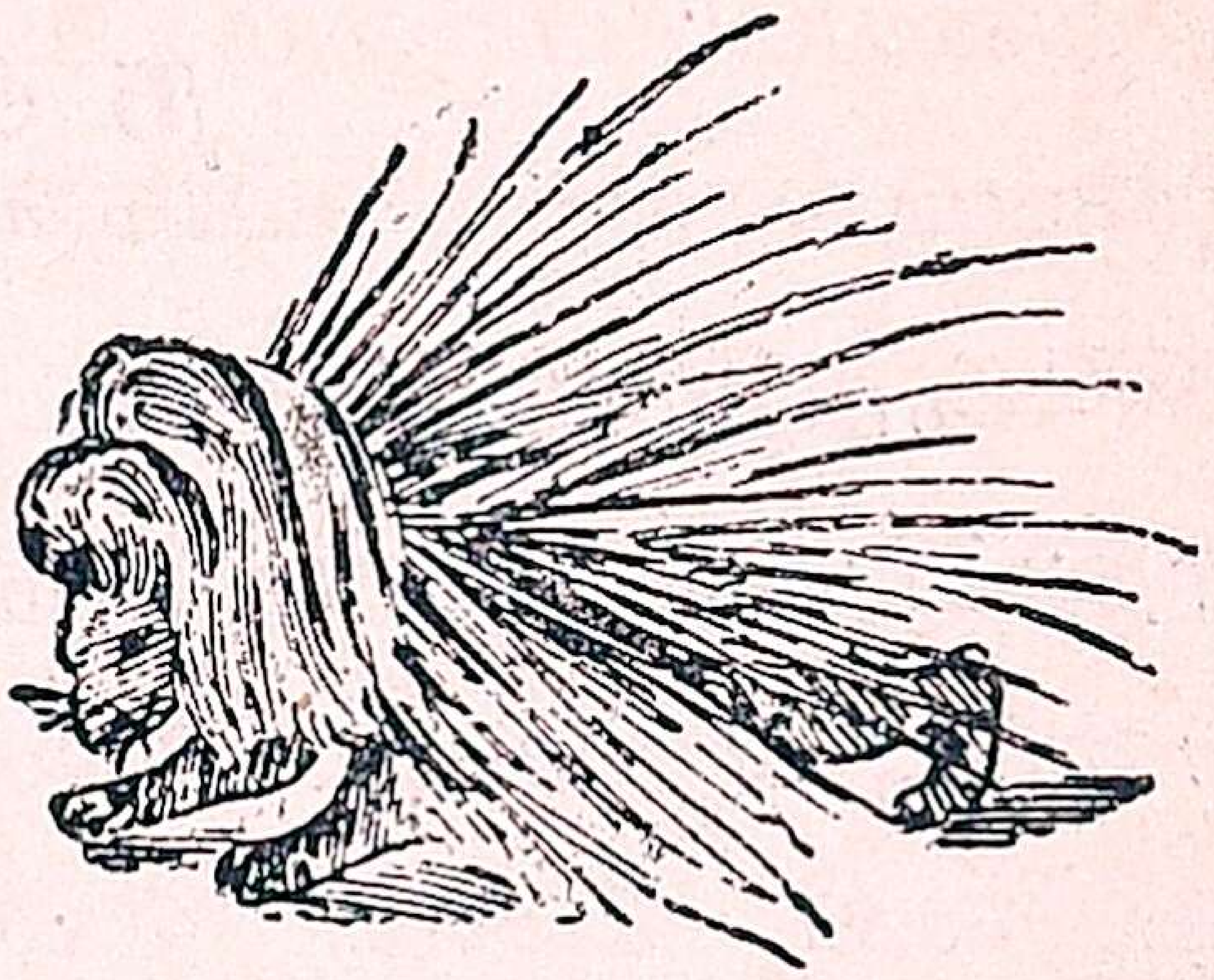
படம் 27. தேள்



படம் 28. கழுதை.

தள்ளும். **மான்** போன்ற சாதுப் பிராணிகள் நீண்ட மெல்லிய கால்களைக் கொண்டு எதிரிகளிடமிருந்து தப்புகின்றன. **ஆமை, நத்தை** முதலிய ஜந்துக்களுக்கு மேல் ஓடு இருக்கின்றன. குளிர் தேசங்களில் குளிரைத்தடுப்பதற்காக ஆடுகளுக்குக் குளிர்ந்தரோமங்கள் இருக்கின்றன. பக்ஷிகளுக்குச் சிறகுகள் குளிரைத் தடுப்பதற்காக இருக்கின்றன. மீன்களின்மேல் ஜலம் ஒட்டாவண்ணம் ஒருவித எண்ணெய்ப் பூச்சு இருக்கிறது. **முள்ளம்**

**பன்றி** போன்ற பிராணிகளுக்கு அதன் உடம்பின் மேல் கூரிய முட்கள் இருக்கின்றன. கம்பளிப் பூச்சிகளுக்கு ரோமத்தைக் கொடுத்துப் பக்ஷிகள் தின்னுவண்ணம் செய்யப்பட்டு உள்ளன. மரவட்டையைக் கையில் தொட்டால் கட்டைபோல் ஆகிவிடுகிறது. இதுவும் பிராணிகள் தப்பித்துக் கொள்ள ஒரு உபாயம்.



படம் 29. முள்ளம்பன்றி

### கேள்விகள்.

1. மான், மாடு எதிரியிடமிருந்து தப்பித்துக்கொள்ள எப்படி இயற்கை உபாயத்தை உடையவை?
2. சில பூச்சிகள் எப்படி எதிரியிடமிருந்து தப்பித்துக் கொள்ளுகின்றன? உதாரணமாகக் கம்பளிப் பூச்சி, வெட்டுக்கிளி இவைகளைப் பற்றிச் சொல்லு.
3. வெளவால் ஏன் இருட்டான இடங்களில் தொங்குகிறது?
4. சில பிராணிகளுக்கு மேற் போர்வையின் அவசியம் ஏன்?

## அத்தியாயம் 4

# நகர்தல்

நமது எலும்புக்கூட்டைப்பற்றியும், அதிலுள்ள எலும்புகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைக்கப்பட்டிருப்பதைப் பற்றியும் அவ்விணைப்புக்களுக்கு மூட்டுக்கள் அல்லது கீல்கள் எனப் பெயர் என்பதைப் பற்றியும், அவைகளிற் சில வகைகள் உண்டென்பதைப் பற்றியும் முன்பே படித்தோம். அம்மூட்டுக்களைப் பற்றியும், அவைகளுடன் சேர்க்கப்பட்டிருக்கும் தசைகளைப் பற்றியும் இப்பாடத்தில் படிப்போம்.

மூட்டுக்களால் நம்முடைய கை, கால் முதலிய அவயவங்களை மடக்கி நீட்டிப் பலவாறு உபயோகிக்க முடிகின்றன. இம்மூட்டுக்கள் அடிக்கடி உபயோகப்படுத்தப் படுவதால் அவைகள் தேய்ந்து போகாமலிருப்பதற்கும், பெட்டிகளின் கீல்களைப் போல் சத்தம் செய்யாமலிருப்பதற்கும் என்ன ஏற்பாடுக ளிருக்கின்றன என்று பார்ப்போம். கீல்கள் அசையாவண்ணம் விசிகை (Ligament) அல்லது கீல்கட்டுகள் இருக்கின்றன. இது பெட்டியில் கீல் வைத்து ஆணியால் முடுக்குவது போலாகும். இதைத் தவிர இந்தக்கீல்களில் ஒருவித எண்ணெய் போன்ற பதார்த்தம் ஊறி எலும்புகள் சுலபமாகச் சுழலுவதற்கு ஏதுவாகின்றன. எலும்புகள்தேயாத வண்ணம், மூட்டுக்களுள்ள இடங்களில், எலும்பு

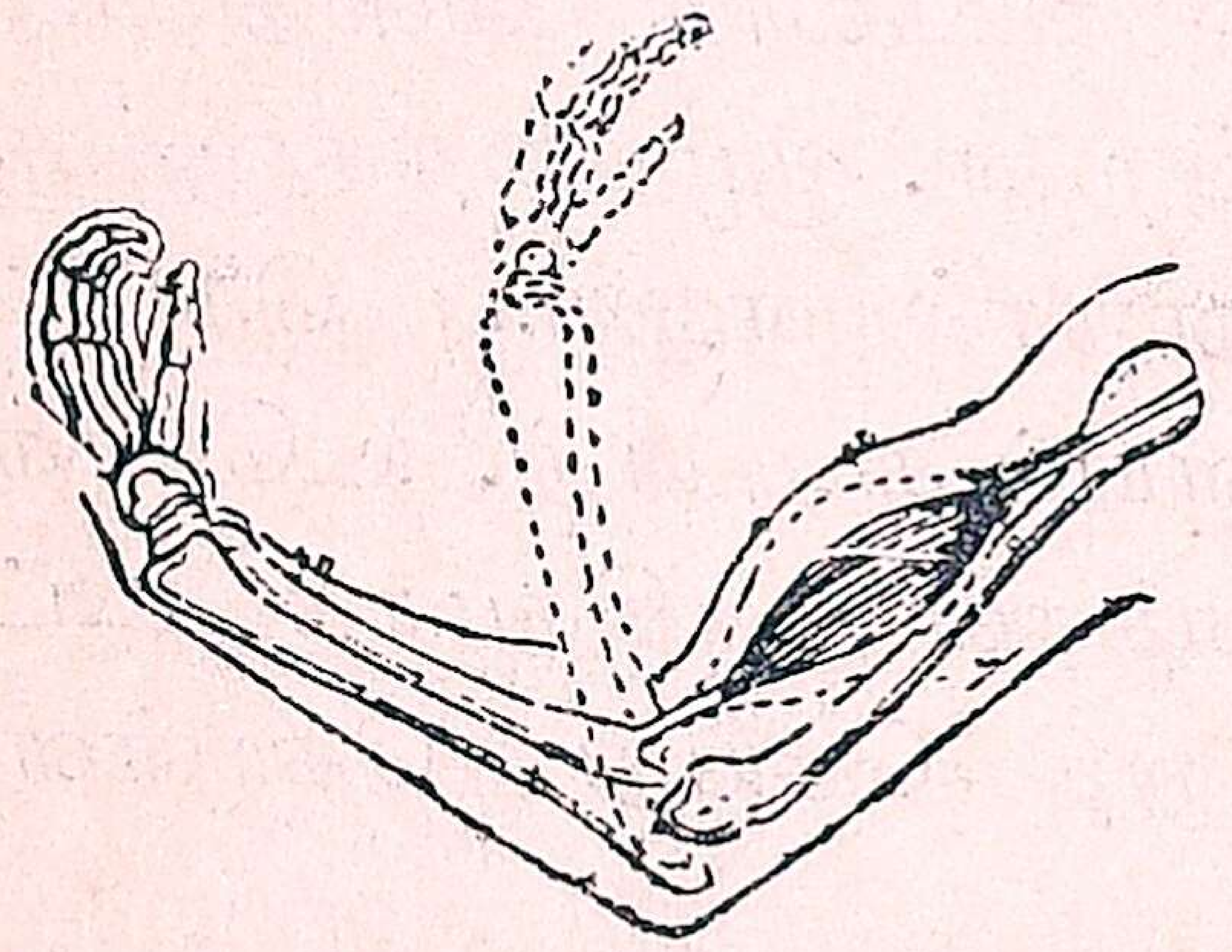
களுக்கு இடையில் முருந்து (Cartilage) என்றமிருது வான ஒரு வஸ்து வைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இரத்தம் ஆகாரத்தை எலும்புக்கும் கொண்டு போகின்றது. எலும்பில் உலோக வஸ்துவும், அலேக வஸ்துவும் இருக்கின்றன. குழந்தைகளுக்கு உலோக வஸ்து குறைவானதால் எலும்பு கெட்டியாய் இல்லாமல் சிறிது வளையக் கூடியது. உலோக சத்துள்ள பாலைக் குழந்தைகள் அதிகமாக உட்கொண்டு எலும்புகளை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

எலும்புகள் அசைவதற்குத் தசைநாரின் உதவி என்று முன் புத்தகத்தில் சொன்னோம். மேலும் தசைநார்கள் இருப்பதால்தான் நம எலும்புகள் கூடு மூடி, பார்ப்பதற்கு அழகாயிருக்கிறது. நாம் சுவாசிப்பதும், இரத்தோட்டத்திற்காக ஹிருதயம் வேலை செய்வதும், ஆகாரப்பை ஜீரணம் செய்வதும், தசையின் உதவியால்தான். நம் கால், கைகளை இஷ்டம் போல் அசைக்க முடிகிறது. ஆனால் ஹிருதயமோ அல்லது சுவாசகோசம், இரைப்பை முதலியனவோ நம் இஷ்டத்திற்கு இணங்காமல் தங்கள் வேலைகளைத் தாமே செய்கின்றன. ஆகையால் நம் உடம்பில் இருவகைத் தசைகள் உள்ளன என்று கண்டறிந்திருக்கிறார்கள்.

தசை நார்களில் இரத்த நாடிகள் ஓடுகின்றன. சில தசை உருண்டையாயும் சில நீளமாயும், சில

தட்டையாயும் இருக்கின்றன. தசைகளின் மத்தி பெருத்தும் நுனிகள் சிறுத்தும் இருக்கும். நுனிகளுக்குத் தசை நார்க்கட்டு (Tendon) என்றுபெயர். தசையின் மத்திய பாகம் சுருங்கும்பொழுது அதனுடன் கட்டப்பட்டிருக்கும் எலும்பைப் பிடித்து இழுக்கிறது. ஆகையால் தான் கை கால்களை மடக்க முடிகிறது.



படம் 30. தசை நார்

நம்முடைய தேகத்தின் அவயவங்கள் சரிவரவேலை செய்வதற்குத் தசைகளும் நல்ல ஸ்திதியில் இருக்க வேண்டும். தசைகளை விருத்தி செய்ய முட்டை, பருப்பு,பட்டாணி,கடலை முதலியவஸ்துக்களை ஆகாரத்தில் சேர்த்து உட்கொள்ள வேண்டும். நல்ல ஆகாரத்தைச் சாப்பிட்டு வேலைசெய்யாமலிருந்தால் தசைகள் பெரிதாகுமேயொழியச் சக்தி பெருது. இதன் பொருட்டுத்தேகப்பயிற்சி எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். அப்பொழுது அவைகள் அடிக்கடி பெருத்துச் சுருங்கி வலுவை அடையும். ஆனல் சற்றுக் களைப்புவந்தவுடன் ஓய்வு கொடுக்கவேண்டும்.

## கேள்விகள்

1. மூட்டுக்களில் எலும்புகள் உரசிக்கொள்ளும் பொழுது தேயாவண்ணம் என்ன சாதனங்கள் உள்ளன?

2. எலும்புகள் மூட்டுக்களைவிட்டுக் கழலாமல் இருப்பதற்கு என்ன சாதன மிருக்கிறது?

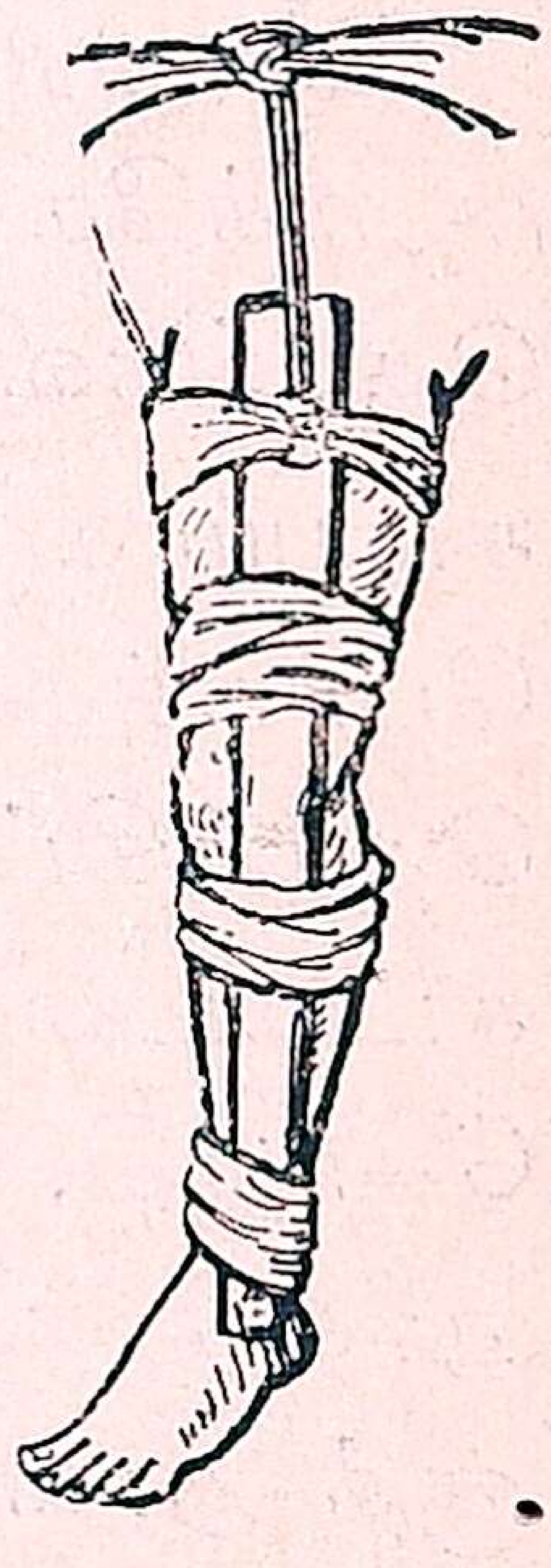
3. குழந்தைகளின் எலும்பு ஏன் வளையக் கூடியது?

4. தசைகளின் இருவகைகள் என்ன?

5. தசைநார்க் கட்டு என்றால் என்ன?

6. தசைகள் வளருவதற்கு என்ன ஆகாரம் சாப்பிட வேண்டும்?

**இடையூறுகள்; எலும்புகளின் முறிவு:**—எலும்பில் உலோகப் பதார்த்தம் இருப்பதால் அவைகள் இலகுவில் உடையக் கூடியவை. நீங்கள் விளையாடும் பொழுது தவறி விழுந்தால், சில சமயம் எலும்பு முறிந்து போயிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். நம்முடைய அஜாக்கிரதையினாலோ பிறர் முரட்டுத்தனத்தாலோ இவ்வித இடையூறுகள் ஏற்படும். இச்சந்தர்ப்பங்களில் என்ன செய்யவேண்டுமென்பதைத் தெரிந்து கொள்ளுவோம்.



படம் 31.
கால் எலும்பு.

எலும்பு முறிந்த இடத்தில் வலியுண்டாகும். அவ் அவயவத்தை உபயோகிக்க முடியாது. எலும்பு முறிந்த இடம் கோணலாக இருக்கும். வீக்கமும் ஏற்பட்டிருக்கும். இதைக் கண்டவுடன் டாக்டருக்குச் சொல்லிவிட வேண்டும். முறிந்த எலும்பைக் கண்டபடி அசைத்தால் இலேசான (Simple Fracture) கடின முறிவாக (Compound Fracture) மாறிவிடும். சில வேளைகளில் எலும்பு முறியும்பொழுதே கடின முறிவாக நேரிடும். எலும்பு உடைந்த பாகங்கள் தோலுக்குள் இருந்தால் இலேசான முறிவு என்றும்;

அவைகள் தோலைக் கிழித்துக்கொண்டு வெளியே வந்திருந்தால் கடினமான முறிவு என்றும்சொல்லப் படும்.

நீங்கள், ஒருவன் கைகளை ஒருவிதத் தூளிமாதிரி கட்டி, கழுத்திலிருந்து தொங்கவிட்டுக் கொண்டிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அவனுக்கு எலும்பு முறிவுக்குச் சிகிச்சை செய்யப் பட்டிருக்கிறது. ஏன்? முறிந்த எலும்புத்துண்டுகளை நேராக வைத்து இரு பக்கத்திலும் மெல்லிய ப்ளாச்சுகளை வைத்து நன்ருய்க் கட்ட வேண்டும். கை எலும்பு உடைந்திருந்தால் ப்ளாச்சு அல்லது மட்டைவைத்துக் கட்டிய பிறகு கையை மார்பின் குறுக்கே வைத்துத் துணியைப் போட்டுக் கட்டித் தொங்கவிட வேண்டும். விளையாடும்பொழுது சில சமயம் கழுத்தெலும்பு உடைந்து போகக்கூடும். அச்சமயம் தோள் தொங்கிப் போகும். அப்பொழுது சட்டையைச் சுருட்டி அக்குளில் சொருகி, தொங்கும் தோளைத் தூக்கி வைத்து முன் போல் கைக்குத் தூளி கட்டவேண்டும்.

படம் 32.
கை முறிவு

படம் 33.
கழுத்தெலும்பு முறிவு

முறிந்த துண்டுகள் தோலைக் கிழித்துக் கொண்டு வந்தால் தோலின் மீதுள்ள காயத்தைக் கழுவி அதை மூடிவிட வேண்டும். டாக்டரால் மேல் சிகிச்சை செய்யப்படவேண்டும்.

முட்டுகளில் கீல் கட்டுகள் (Ligament) மடிந்தும் முறுக்கேற்றப்பட்டும் போகக்கூடும். சில வேளைகளில் தசைநார் இடம்விட்டு மாறிப்போய்விடும். இதற்குச் சுளுக்கு என்று சொல்லுகிறோம். இதனல் அதிக வலி ஏற்படும். வீக்கத்தைத் தணிக்க வெந்நீர் ஒற்றடம் கொடுக்கவேண்டும். எண்ணெயைத் தடவிச் சுளுக்கைச் சரிப்படுத்த வேண்டும்.

### கேள்விகள்

1. எலும்பு முறிதலின் இருவகை என்ன?

2. ஒவ்வொன்றையும் எவ்வித குணங்களால் அறிவாய்?

3. காலெலும்பு உடைந்தால் என்ன சிகிச்சை செய்கிறார்கள்?

4. கையெலும்பு உடைந்தால் என்ன சிகிச்சை செய்கிறார்கள் ?

5. சுளுக்கு என்றால் என்ன?

---

**பிராணிகளின் நடமாட்டம்:**—முன் பாடங்களில் எலும்புகள், மூட்டுக்கள், தசைகள் என்னென்ன என்றும் அவைகள் நாம் நடமாடுவதற்கு எப்படி உதவுகின்றன என்றும் படித்தோம். இப்பொழுது, பிராணிகளின் நடமாட்டத்தைப்பற்றி ஆராய்வோம். உணவைத் தேடவும் எதிரிகளிடமிருந்து தப்பி ஓடவும் பிராணிகளுக்கு நடமாட்டம் வேண்டும். சில பிராணிகள் வேகமாக ஓடுகின்றன. சில தத்தித்தத்திச் செல்லுகின்றன. சில தண்ணீரில்

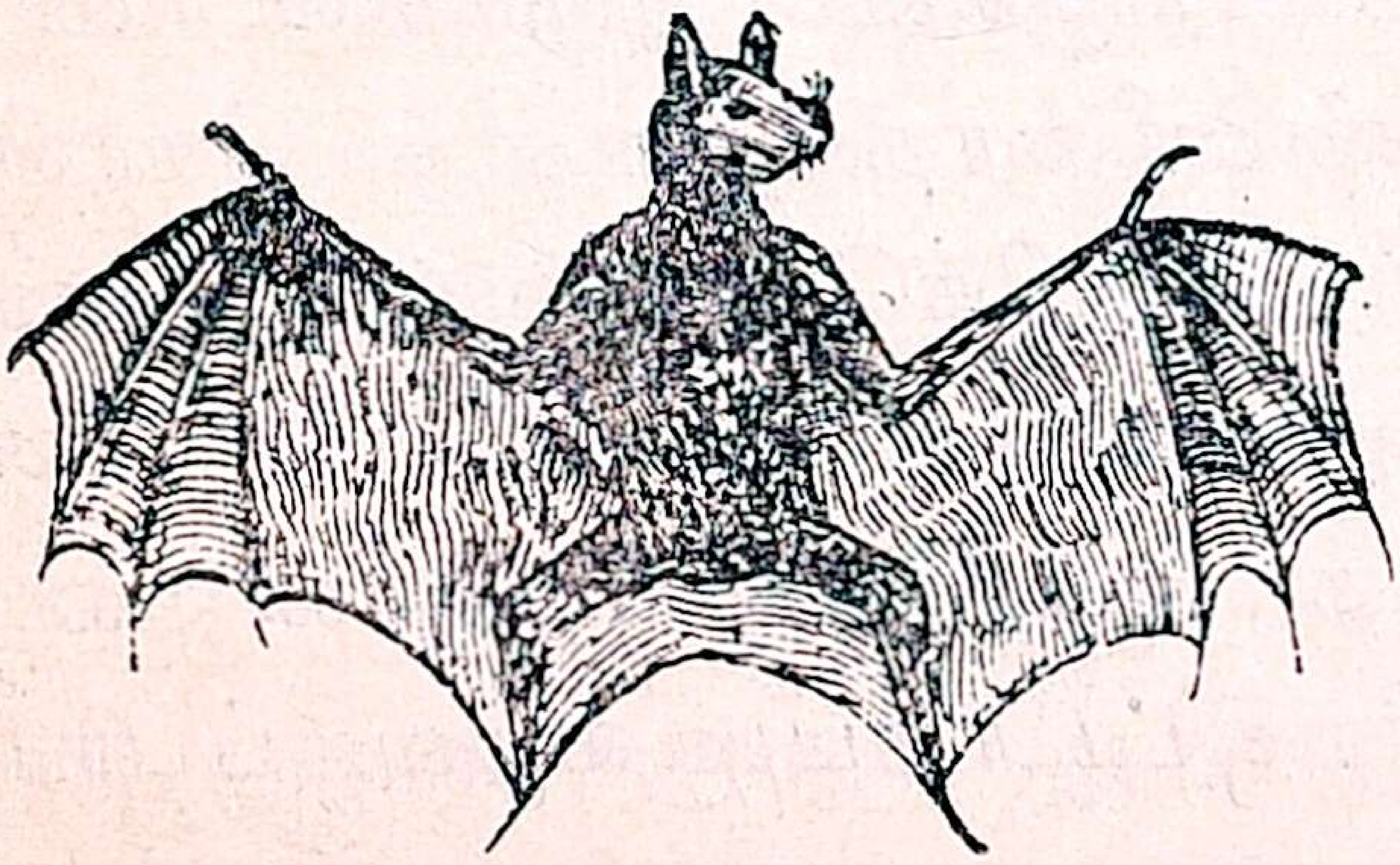
நீந்திச் செல்லுகின்றன. சில ஆகாயத்தில் பறந்து செல்லுகின்றன. இவைகள் எல்லாவற்றிற்கும் ஒரேவித தேக அமைப்பு இருக்குமா? அவ்விதம் இராது. அவைகள் நகருவதற்குத் தக்கவாறு தேக அமைப்பு ஏற்பட்டிருக்கும்.

அநேக பிராணிகள் நாலுகாலுள்ள ஜந்துக்களா யிருக்கின்றன. அவைகளில் குதிரைபோலுள்ள பிராணிகளுக்கு நீண்ட பலமுள்ள கால்கள் இருக்கின்றன. இதன் குளம்புகள், பிளவுபட்டு இருப்பதில்லை. இவைகள் கெட்டியான தரையில் வேகமாக ஓடும். இக்காரணம் பற்றியே நாம் குதிரைகளை வண்டிகளில் கட்டி வேகமாகப் பிரயாணம் செய்வதற்கு உபயோகப்படுத்துகிறோம். மாட்டின் கால்கள்குட்டையாயும்பிளந்தும்இருப்பதினால்தான் அதன் பாரமான உடம்பைத் தாங்கிக்கொண்டு களிமண் நிலத்தில்கூட நடக்க முடிகிறது. ஆனால் அது வேகமாக ஓடமுடிகிறதில்லை; ஏன்? பூனையின் கால்களைப்பற்றி முன்பு படித்திருக்கிறோம். அவைகள் சத்தம்செய்யாமல் நடப்பதற்குநகங்களை உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளுகின்றன. ஆனால் நாய் தன் இரையை வெளிப்படையாகப் பிடிப்பதால் அதற்கு, சப்தம் செய்யாமல் நடக்கவேண்டுமென்கிற அவசியமில்லை. இதனால் நாய்களுக்கு நகங்களை உள்ளே இழுத்துக் கொள்ளும் சக்தி கிடையாது.

நாம் தண்ணீரில் நீந்தும்பொழுது கைகளால் ஜலத்தைஅடித்துத் தண்ணீரைத்தள்ளிக்கொண்டு

போகிறோம். பறவைகளும் ஆகாயத்தில் இறக்கைகளை மேலும் கீழும் அடித்துப் பறக்கின்றன. பறக்கும்பொழுது காற்றுத் தடுக்காமல் இருப்பதற்குப் பறவையின் தலை, அலகு முதலியமுன்பாகம் குவிந்து கூராக முடிகிறது. இதன் இறக்கைகள் எலும்புகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவைகள் நமதுகைகளைப் போல் நீட்டிமடக்குவதற்கு ஏற்றபடி இருப்பதால் பக்ஷிகளுக்குத் தங்கள் இறக்கைகளை வேண்டும்பொழுது விரிக்கவும், சுருக்கவும் முடியும். அதன் மார்பில் இருக்கும் தசைகள் இவ்வெலும்புகளை நகரச் செய்கின்றன. பக்ஷிகள் பறக்கும் பொழுது திரும்புவதற்கு அதன் வால், இறகு முதலியவைகள் உதவுகின்றன.

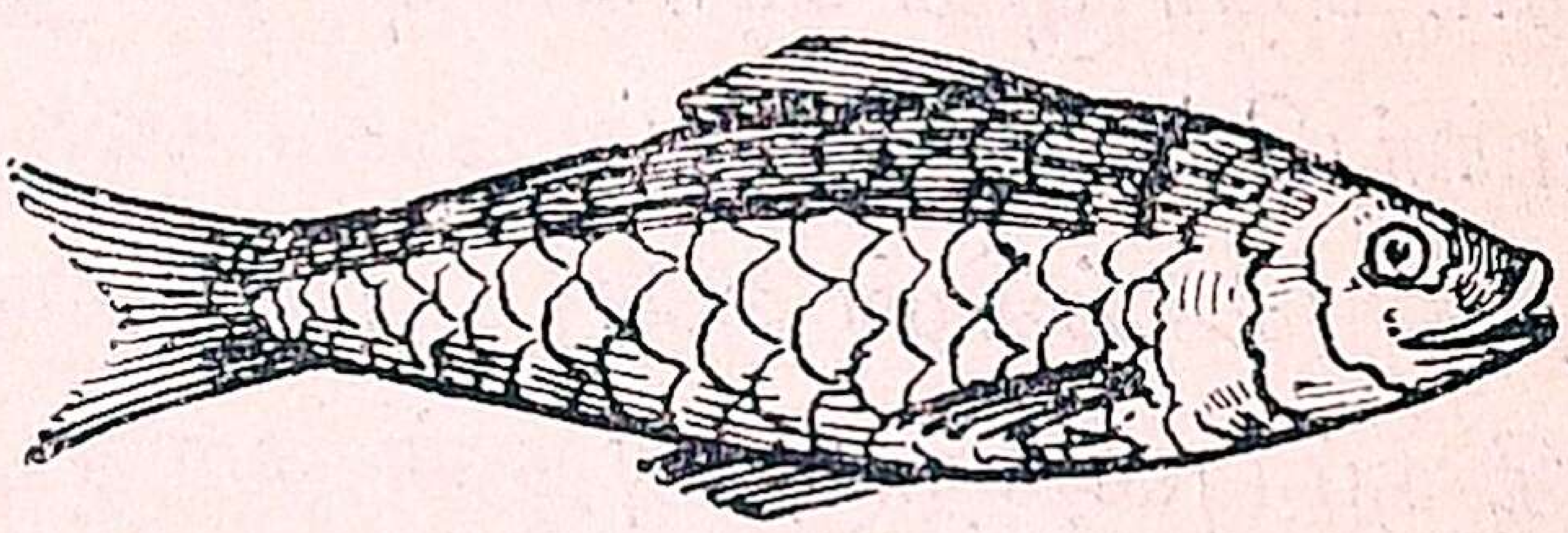
வௌவால் இறக்கைக்கும் பக்ஷிகள் இறக்கைக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன? வௌவாலின் இறக்கை தோலால்ஏற்பட்டு அதனுள் இருக்கும்எலும்புகள் குடைக்கம்பிபோல் இருக்கும். இதனுதவியால் இறக்கையை விரிக்கவும், சுருக்கவும் இதற்குச் சக்தி உண்டு. இவ்வெலும்புகளை அதன் முன்கையென்று சொல்லலாம். அதன் பின்னங் கால்களும் இறக்கையுடன்



படம் 34. வௌவால்

சேர்க்கப்பட்டிருக்கும். அதன் நுனியில் ஒருகொக்கி இருக்கிறது. இதனுல் அது மரங்களில் தலை கீழாகத் தொங்குவதற்கு ஏற்றதாயிருக்கிறது.

மீன்கள் தண்ணீரில் சுலபமாக நீந்துவதற்கு அவைகளின் தேக அமைப்பு எவ்விதம் ஏற்பட்டு உள்ளது? இது ஜலத்தில் வசிப்பதற்கு ஏற்பட்டது. இதன் உடலின் நடுப் பாகம் பெருத்தும் இரு நுனிகளும் சிறுத்தும் இருக்கின்றன. அன்றியும், இதன் உடல் மேலும் கீழுமாக அகன்றுதட்டையா யிருக்கின்றது. இது ஒரு படகுபோல்



படம் 35. மீன்

உள்ள உடல் வாய்ந்ததால் தண்ணீரைக் கிழித்துக் கொண்டு செல்லமுடியும். படகுகளை ஒட்டுவதற்குத் துடுப்புக்கள் உபயோகப்படுவதுபோல் மீன் உடம்பில் விசிறி போன்ற சிறகுகள் இருக்கின்றன. அதன் உதவியால் தண்ணீரைத் தள்ளிக் கொள்ளும்; வாலினுதவியால் திருப்பிக்கொள்ளும். அதன் முதுகு, மார்பு, வயிறு முதலிய உறுப்புக்கள் மீனை நேர் நிலையில் நிறுத்த உபயோகப்படுகின்றன. அதன் தேகம் தண்ணீர் ஒட்டாதபடி வழவழப்பாய் இருக்கிறது.

ஈக்கள், கொசுக்கள், வண்ணத்திப் பூச்சிகளின் உடல்கள் மிகவும் சிறியவையானதாலும் அவைகள்

வெகுதூரம் பறக்காததினுலும் அவைகளின் சிறகுகள் மெல்லியதா யிருக்கின்றன. அவைகளுக்கு இரண்டு ஜோடி இறக்கைகள் இருக்கின்றன. அவைகளின் கால்கள் மெல்லியதாகவும், சிறியதாகவும் இருக்கும். இதனுல் அவைகளால் நடப்பதற்கு அல்லது ஓடுவதற்கு முடிகிறதில்லை. புஷ்பங்கள் முதலியவைகளில் உட்கார்ந்து ஆகாரத்தை எடுப்பதற்கு மட்டும் உபயோகப்படுகின்றன. **தத்துக் கிளியின்** கால், முன்னங்கால்களைவிடப் பின்னங்கால்கள் நீளமாயிருப்பதால் குதித்துக் குதித்துச் செல்லுகின்றன.

புழுக்களுக்கு எலும்புகள் இல்லை. அவைகள் தேகத்திலுள்ள தசைகளைச் சுருக்கியும் நீட்டியும் நகருகின்றன.

### கேள்விகள்.

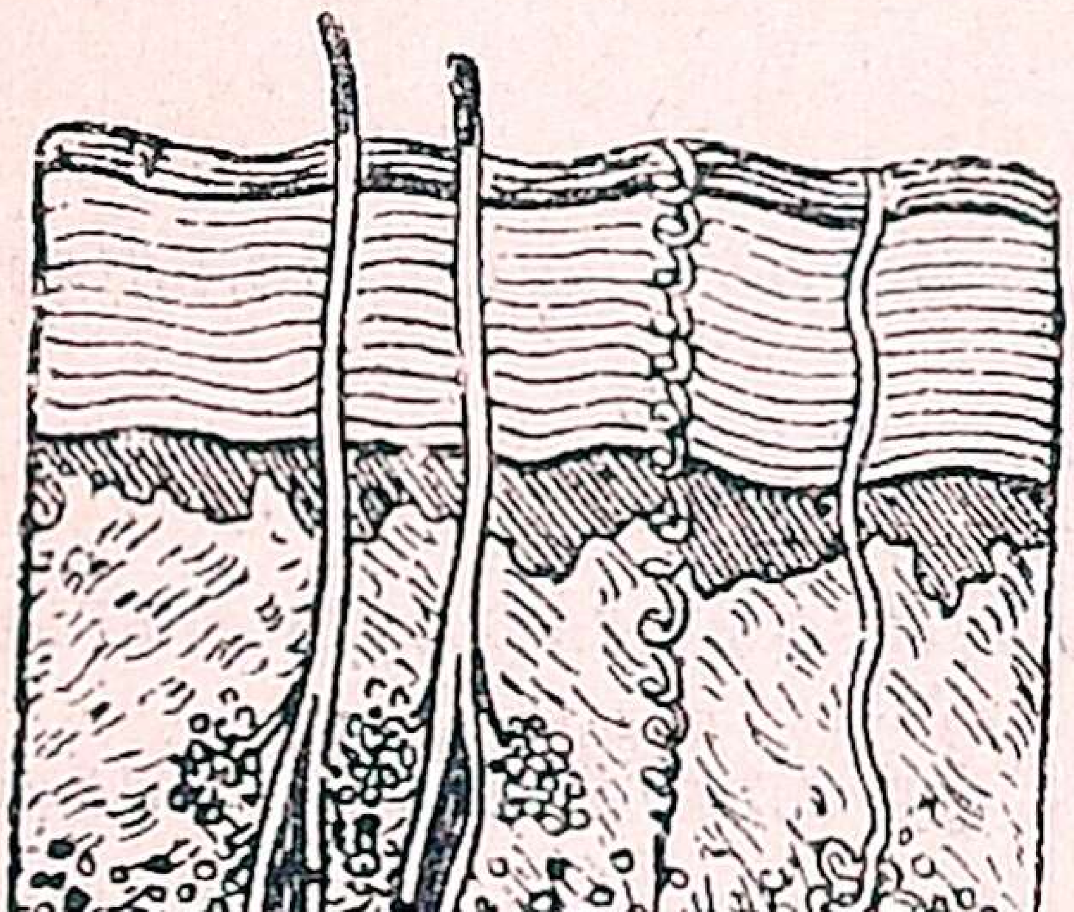
1. நாற்கால் ஜந்துக்கள் நகருவதற்காக அவைகளின் தேக அமைப்பு எப்படி இருக்கின்றது?
2. பக்ஷிகள் இறைக்கைகளைப் பறக்கும்பொழுது என் அடித்துக் கொள்ளுகின்றன? அவைகளின் வாலினுல் என்ன உபயோகம்?
3. மீன் தண்ணீரில் நீந்தும்படி அதன் தேக அமைப்பு எப்படி இருக்கிறது?
4. ஈ, வண்ணாத்திப் பூச்சிகளுக்குக் கால்கள் என் வலுவாக இல்லை?
5. புழுக்கள் எப்படி நகருகின்றன?

## அத்தியாயம் 5.

# தேகத்தைப் பாதுகாத்தல்

**குளித்தல் :—**'கந்தை யானாலும் கசக்கிக் கட்டு; 'கூழானாலும் குளித்துக் குடி' என்ற பழமொழிப்படி நம்முடைய தேகம் சுத்தமாயிருத்தல் அவசியம். ஆனால் நமது நடமாட்டங்களினாலும் தேகப்பயிற்சி யினாலும் உடம்பில் அதிக வியர்வை உண்டாகிறது. காற்றில் இருக்கும் தூசிகள் தோலிற்படுவதால், வியர்வைஜலம் ஆவியாகப் போனவுடன் அழுக்கு கள் எல்லாம் மேலே தங்கிவிடுகிறது.

வியர்வை உண்டாகித் தோலின் மேல் வருவ தைப் பார்க்கலாம். நம்முடைய தோலில் கண்ணுக் குப் புலப்படாத சிறிய துவாரங் கள் இருக்கின்றன. இத்துவாரங் களின்வழியாகத்தான்வியர்வை தோலுக்குமேல் வருகிறது. தோ லில் இரண்டு வரிசை இருக்கின் றன. மேல்தோல் (Epidermis), கீழ்த்தோல் (Dermis) என்பன வாம். மேல்தோல் மிகவும் இலே சாக இருக்கும். உள் தோலில் தான் இரத்த ஓட்டம் இருக்கிறது. வியர்வையை மேலே கொண்டு வருகிற சிறு குழாய்களும் இங்கே அமைக்கப்பட்டிருக்கின் றன. இக் குழாய்களின் அடிப்பாகங்கள் நூல் பந்



படம் 36.

தோலின் உட்பாகம்

தைப்போல் சுருண்டிருக்கும். இவைகளைச் சுற்றி இரத்தக் குழாய்கள் இருக்கின்றன. இரத்தத்திலுள்ள அசுத்தம் சுருணுக்குள் சென்று குழாய்வழியாய் மேலே வருகிறது. இவ்வித குழாய்கள் ஒரு சதுர அங்குலத்தில் 3,000 இருக்கின்றனவாம். நமது தேகத்தில் உண்டாகும் அழுக்கில் 100ல் 60 பங்கு வியர்வையாக வெளிவருகிறது, நாம் அதிகமாக வேலை செய்யச் செய்ய வியர்வையும் அதிகமாகிறது. வியர்வையிலுள்ள தண்ணீர்ப் பாகம் ஆவியாக மாற அதிலுள்ள உப்பும் இன்னும் சில அசுத்த வஸ்துக்களும் தோலின்மேல் படிந்து துவாரங்களை அடைத்து விடுகின்றன. ஆகையால் புதிதாக உண்டாகும் வியர்வை வெளியே வரமுடியாது. இதன் பொருட்டு நாம் தினந்தோறும் நமது தேகத்தை நன்ருய்த் தேய்த்துக் குளிக்கவேண்டும். நாடோறும் முக்கியமாகக்காலையில் குளிக்கவேண்டும். கோடைக்காலமாயிருந்தால், சாயங்காலமும் குளித்தல் வேண்டும். மேலும், தேகாப்பியாசம், விளையாட்டுகள் முடிந்தவுடன் குளித்தல் மிகவும் நலம்.

குளிப்பதற்குக் குளிர்ந்தஜலம் மிகவும் ஆரோக்கியமானது. இது தேகத்திற்கு உறுதியையும், சுறுசுறுப்பையும் கொடுக்கும். குளிக்கும்பொழுது முரட்டுத் துண்டினல் நன்ருக உடம்பைத் தேய்த்துக் கொள்ள வேண்டும். நமது தேகத்தின்உட்பாகத்தில் கொழுப்புக் கோளங்கள் ஒருவித எண்ணெய்ப்

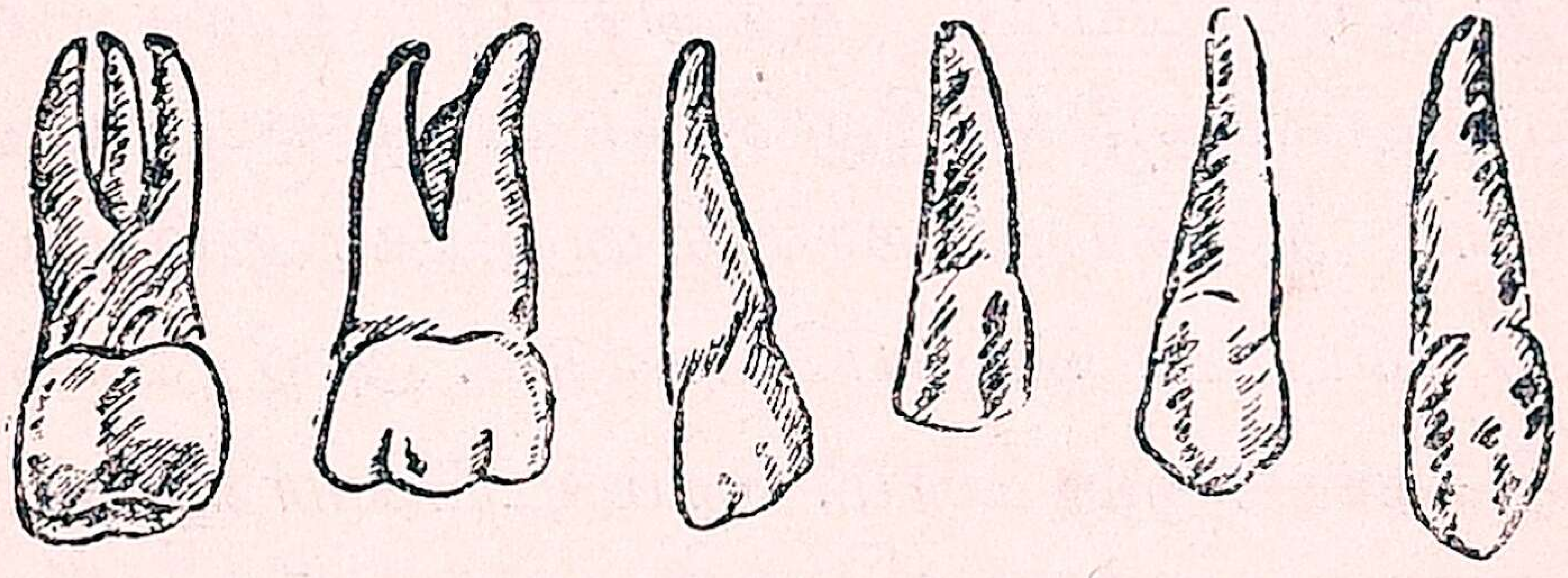
பதார்த்தத்தைத் தோலின்மேல் பரவச்செய்கிறது. இதைப்போக்குவதற்கு சீயக்காய்ப்பொடி, சோப்பு முதலியவைகளை உபயோக்கிறோம். மேலும் ஒரு நாளில் பலமுறை முகம், கை, கால் முதலியவைகளையும் துணியால் மூடப்படாத பாகங்களையும் கழுவ வேண்டும். நாம் உடுக்கும் துணிகளையும் சுத்தமாக வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இவ்விதம் அழுக்குகளைப் போக்காவிட்டால், சிரங்கு, சொறி முதலிய சர்ம வியாதிகள் உண்டாகும். நம் தேசம் உஷ்ண பூமியானதால் எண்ணெய் ஸ்நானம் செய்வது அவசியம். இதனால் தோலுக்கு எண்ணெய்ப்பதம் ஏற்படுகிறது. மேலும் எண்ணெய், தோல் துவாரங்களிலுள்ள அழுக்குகளை எடுத்துவிடுகிறது.

வெந்நீரில் ஸ்நானம்செய்வதால், படிந்து உலர்ந்திருக்கும் அழுக்குகளை இலகுவாக எடுக்க முடியும். சாயங்காலத்தில் இலேசான சூடுள்ள ஜலத்தில் ஸ்நானம் செய்யலாம். இரவில் நல்ல தூக்கம் ஏற்படும். குளிப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தும் தண்ணீர் சுத்தமாய் இருக்கவேண்டும். நமது தலைமயிரை வாருவதால் அழுக்கு நீக்கப்படுகிறது. நம்முடைய விரல் நகங்களை அதிகமாக வளரவிடாமல், அதிலுள்ள அழுக்குகளை நீக்கவும் வேண்டும்.

**பற்களின் சுத்தம்:**—ஆகாரத்தை வாயில் உட்கொண்டவுடன் அவைகளை அரைப்பதற்குப் பற்கள் உதவுகின்றன என்று உங்களுக்குத் தெரியும். இத

ஞல் பற்களில் ஆகாரத்துளிகள் ஒட்டிக் கொள்ளு கின்றன. சாப்பிட்டவுடன்வாயைக்கழுவாவிட்டால் அவ்வாகாரத் துண்டுகள் பற்களின் மேல் இருந்து கொண்டு கெட்டுப்போகும். இதனுல்தான் சிலர்வாய் துர்நாற்றம் வீசுகிறது. நமது பற்களைத் தினம் ஒரு தரமாவது நன்ருய்த் தேய்த்துச் சுத்தம் செய்ய வேண்டும். இல்லாவிடில் பல் சீக்கிரம் சொத்தை யாகி வயிற்று வலி, சோகை முதலிய வியாதிகளை உண்டு பண்ணும்.

நமக்கு 32 பற்கள் உள்ளன என்று சொல்லு கிருேமல்லவா? இப்பற்களைமூன்றுவகையாகப்பிரிக்



படம் 37. பற்கள்.

கலாம். ஒவ்வொரு தாடையின் முன் பாகத்திலும் உளிபோன்ற கூர்மையான நான்கு பற்கள் இருக் கின்றன. அவைகளுக்கு அடுத்தாற்போல் ஆகாரத் தைக் கிழிப்பதற்குத் தக்கபடி கடைவாய்ப் பற்கள் பக்கத்திற்கு ஒன்ருக அமைந்திருக்கின்றன. ஆகா ரத்தை நன்ருய்மென்று புசிப்பதற்குக் கடைவாய்ப் பற்கள் இருக்கின்றன. பற்களை ஆல், வேல்குச்சிகளா லோ, ப்ரஷ்களினலோ நன்ருய்த் தேய்த்து அதன்

இடுக்குகளில் இருக்கும் அழுக்குகளை வெளிப்படுத்த வேண்டும். ஆனால் கரடுமுரடான பொடிகளைப்பல்தேய்க்கஉபயோகிக்கக்கூடாது. ஏனென்றால் பற்களுக்குப் பளபளப்பைத் தரும் ஒருவிதப் பூச்சு (Enamel) பல்லின் மேல் உள்ளது. அது தேய்ந்துபோனல் மறுபடியும் ஏற்படாது. நம் பற்கள் கூச ஆரம்பித்துச் சீக்கிரம் சொத்தையாகிவிடும். கூரிய முனையுடைய பல் குச்சிகளை உபயோகித்தால் ஈறுகள் புண்பட்டுப் பற்களின் வேர்களுக்குக் கேடு ஏற்படும்.

**மலச்சிக்கல்** (Constipation):—ஆகாரத்தில் ஜீரணித்து எடுக்கப்பட்ட சத்துக்கள் போக, சக்கைகளை மலமாகக்கழிக்கிறோமென்று முன்பு படித்தோமல்லவா? ஆகையால் நாம் தினந்தோறும் மலப் பிரவர்த்தி சரியாகச் செய்யவேண்டும். அஜீரணத்தினல் மலச்சிக்கல் ஏற்படலாம். நாம் உட்கொள்ளும் ஆகாரம் இலகுவாய்ஜீரணிக்கக்கூடியதாய்இருக்கவேண்டும். குடல்கள் மலங்களைத் தள்ளுவதற்குச் சக்தி ஏற்படுவதின் பொருட்டுச் சில தேகாப்பியாசங்கள் செய்வது நலம். கீரை முதலிய நாருள்ள பதார்த்தங்களை உட்கொள்ளல் மலக் கழிவிற்குச் சாதனமாக இருக்கும். தினந்தோறும்குறித்த வேளைகளில் ஆகாரத்தை உட்கொள்ளவேண்டும். தண்ணீர் நிறைய அருந்தவேண்டும். பழங்களைக்கூடியவரையில்அதிகமாக உட்கொள்ளவேண்டும். பழங்களிலுள்ள சத்

துக்களும் நாம் உட்கொள்ளும் நீரும், இரத்தத்தைச் சுத்தம் செய்து அசுத்தங்களை மூத்திரக்காய்கள் வழியாகப்பிரித்து மூத்திரமாக வெளிப்போக்குகின்றன.

நாம் மூச்சுவிடுவதனல் இரத்தம் சுத்தியாகி விடுகிறதென்று சொன்னேமல்லவா ? இதற்கு வேண்டிய சுத்தக் காற்றை நாம் உட்கொள்ள வேண்டும். அதனல் தூசி தும்புகள் உள்ள இடங்களில் வெகு நேரம் இருக்கக்கூடாது. காற்ரேட்டமுள்ள மைதானங்களில் தேகப் பயிற்சிகள் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். தூங்கும்பொழுது அறைகளின் ஜன்னல்களை நன்ருய்த் திறந்து வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். அறைக்குள் புகையும் விளக்குகளை வைத்துக் கொண்டு தூங்கக்கூடாது.

நமக்குக் கண் முக்கியமான அவயவமாதலால் அதை நன்ருய்க் கவனிக்கவேண்டும். கண்ணுக்கு அதிகமான வேலை கொடுக்கக்கூடாது. படிக்கும் பொழுதும் எழுதும் பொழுதும் புத்தகங்களை முகத்தோடு ஒட்டி வைத்துக் கொள்ளக் கூடாது. தீபத்தின் வெளிச்சம் அசையாமல் ஒரே நிலையாய் இருக்க வேண்டும். அதிகப் பிரகாசமுள்ள தீபத்தின் அடியில் படிக்கக்கூடாது. வெளிச்சம் கண்மேல் படாமல் புத்தகத்தின்மேல் படும்படியாக வெளிச்சத்திற்கு மறைவு கட்ட வேண்டும். படிக்கும் பொழுது வெளிச்சம் இடப்புறமாகப் பின் புறத்திலிருந்து வர

வேண்டும். நடக்கும் பொழுதாவது, வண்டியில் பிரயாணம் செய்யும் பொழுதாவது படிக்கக் கூடாது. சிறிய எழுத்துக்கள் உள்ள புஸ்தகங்களைப் படிக்கக் கூடாது. கண்களை அடிக்கடி சுத்தம்செய்துகொள்ள வேண்டும்.

காதுகளும் நமக்கு முக்கியமான அவயவமாதலால் அவைகளையும் அடிக்கடி சுத்தம் செய்ய வேண்டும். குச்சியால் காதிலுள்ள அழுக்குகளை எடுப்பதால் அபாயம் நேரிடுவதும் உண்டு. குளிரினால், காதை மூடிக்கொண்டால் குளிர்தெரியாது. மூக்கின் வழியாகக் காற்று உட்செல்லுவதால் அக்காற்றிலுள்ள தூசிகளை நிறுத்த, மயிர்கள்முளைத்துள்ளன. மேலும் அதிலொருவகை ஈரப் பசை இருக்கிறது. மூக்கில் காற்றுப் பட்டவுடன் உடலுக்கு வேண்டிய உஷ்ணத்தை அடைந்து சுவாச கோசங்களை அடைகிறது. மூக்குத் துவாரங்களைச் சுத்தம் செய்துகொள்ளவேண்டும். பொடி முதலியவைகளால் மூக்குத் துவாரத்தை அடைக்கக் கூடாது.

## கேள்விகள்

1. நாம் எதற்காகத்தினந்தோறும்குளிக்கவேண்டும்?

2. வியர்வை என்பது என்ன? அது எப்படித் தோலின்மேல் வருகிறது ?

3. வெந்நீர் ஸ்நானம் செய்வதாலும், சோப்புத் தேய்த்துக் கொள்ளுவதாலும் என்ன அனுகூலம்?

4. மலச்சிக்கல் என்றால் என்ன? அதை எப்படித் தடுக்கலாம் ?

5. நல்ல காற்றை ஏன் சுவாசிக்கவேண்டும்?

6. கண்களைச் சரியாக வைத்துக்கொள்ள என்ன விதிகளை அனுசரிக்க வேண்டும்?

7. மூக்கைச் சுத்தகாக ஏன் வைத்துக் கொள்ள வேண்டும்?

---

## அத்தியாயம் 6.

# வசித்தல்

வீடு கட்டுவதற்கு உபயோகப்படுத்தப்படும் பொருள்களில் கற்கள், மரங்கள், சுண்ணும்பு முதலியவைகளைப்பற்றி முன்பு படித்திருக்கிறோம். வீடுகள் கட்டுவதில் உபயோகப்படும் செங்கல், சிமிண்டு, ஓடு இவைகளை எவ்விதம் தயார் செய்கிறார்கள் என்பதைப்பற்றியும் படித்தோமல்லவா? சுண்ணும்புக் காரையைவிட சிமிண்டைஏன் மேலென்று சொல்லுகிறோம்? சிமிண்டு போட்ட இடங்கள் கெட்டியாய் இருக்கின்றன. பாலங்கள்,பெரிய கட்டிடங்கள் நெடுநாள் உறுதியாய் இருப்பதற்குத் தக்கபடி சிமிண்டைவிடக் கெட்டியான பொருள் ஒன்று தயார்செய்கிறார்கள். அதற்குக் **கான்கிரீட்** என்று பெயர்.

சிமிண்டு, மணல், பொடிக்கற்கள் இவைகளை ஒன்றாய்க் கலந்து கான்கிரீட் செய்கிறார்கள். இது உலர்ந்தவுடன் இரும்பைப்போல் கெட்டியாகிவிடும். பெரிய கட்டிடங்கள், ரயில்வே ஸ்டேஷன்கள், சுனை

கள், பாலத் தூண்கள் கட்டுவதற்குக்கான்கிரீட் உப யோகிக்கிறார்கள். இப்பொழுது தந்திமரம், ஜன்னல் கள், தளங்கள் இவைகள் கூடக்கான்கிரீட்டால் செய் யப்படுகின்றன. இரண்டு பலகைகளை நிறுத்தி அச் சட்டத்திற்குள் கான்கிரீட் கலப்பை அடைக்கிறார் கள். கான்கிரீட் இறுகியவுடன் பலகையை எடுத்து விடுகிறார்கள். சில கட்டிடங்கள் கட்டுவதற்கு இரும் புக் கம்பிகளை நிறுத்தி அதைச் சுற்றிக் கான்கிரீட் டைப் போட்டுத் தூண்கள், நிலைகள், சுவர்கள் எழுப்புகிறார்கள். கான்கிரீட் கட்டிடங்கள் நெருப்பி னாலாவது, பூகம்பத்தினாலாவது ஒருவித சேதத்தை யும் அடைவதில்லை. மேலும் கட்டிடங்கள் பார்ப்ப தற்கு வெகு அழகாகவும் இருக்கின்றன. சமீபத்தில் **'மேட்டூர் அணை'** இவ்விதக் கான்கிரீட்டினால்தான் கட்டப்பட்டது. இப்பொழுது பெரிய பட்டணங் களில் முக்கிய ரஸ்தாக்களைக் கான்கிரீட்டினாலேயே போடுகிறார்கள்.

மருந்து வைக்கும் புட்டிகளும், டம்ளர்களும் கண்ணாடியால் செய்யப்பட்டு இருப்பதால் என்ன அனுகூலம்? அவை மிகவும் சுத்தமாயும் மழமழப்பா யும் இருக்கின்றன. எவ்வித வஸ்துக்களை வைத்தா லும் கெட்டுப் போவதில்லை. இவ்விதம் வீடு கட்டுவ தற்குக் கண்ணாடி உபயோகப்படுகிறது. கண்ணாடிப் பலகைகளுக்குள் வெளிச்சம் ஊடுருவிச் செல்லுவ தால் அநேக வீடுகளிலும் ஆபீஸ்களிலும் கண்

ணுடியை ஜன்னல்களிலும் கதவுகளிலும் பதிக்கிருர்கள். மேலும் அவைகளில் துருப்பிடிக்காது. இதனுல் அறையில் வெளிச்சம் அதிகமாக வரும். மழைக் காலத்தில் கண்ணுடி ஜன்னல்களைச் சாத்திக் கொண்டால் குளிர் காற்றை உள்ளே வராமல் தடுத்து வெளிச்சத்தை மாத்திரம் தரும். அநேக வீடுகளில் வெளிச்சம் உள் வருவதற்கு ஓடுகளுக்கு இடையில், கண்ணுடிப் பலகைகளைப் பதிக்கிருர்கள். கள்ளிக்கோட்டை ஓடுபோல் கண்ணுடியால் ஓடு செய்து வீட்டுக் கூரைகளில் மேய்ந்திருப்பதைப் பார்த்திருக்கலாம்.

நெருப்புப் பற்ருமலிருக்கும்படி ஒரு வஸ்து இருந்தால் நமக்கு எவ்வளவு உபயோகமாயிருக்கும்? பூமியிலிருந்து ஒருவித வஸ்து எடுக்கின்ருர்கள். அதை நெருப்பில் எவ்வளவு காலம் போட்டிருந்தாலும் எரியாதாம். அதன் பெயர் கல்நார் (Asbestos). இதைச் சிமிண்டுடன் கலந்து அட்டைகளாகச் செய்து தீப்பயம் உள்ள இடங்களில் சுவர்களிலும், மேல் கூரைகளிலும் பதிக்கிருர்கள். இதை ரஸாயன பரிசோதனை சாலைகளில் மேஜை முதலியவைகள் கெடாவண்ணம் அதன்மேல் பொருத்தி வைத்திருக்கிருர்கள்.

## கேள்விகள்

1. சிமிண்டைவிடக் கெட்டியான வஸ்து எது ?
2. அவ்வஸ்து எப்படிச் செய்யப்படுகிறது ?

3. கான்கிரீட்டால் எப்படித் தூண்கள் கட்டுகிறார்கள்?
4. வீட்டுக் கூரைகளில் கண்ணாடியை ஒட்டவைப்பதனால் என்ன பிரயோஜனம்?
5. கண்ணாடியில் சில குணங்களைச் சொல்லு.
6. கல்நார் என்றால் என்ன? அதன் உபயோகங்கள் என்ன?

---

## காற்றோட்டம்

நாம் எப்பொழுதும் மூச்சு விட்டுக்கொண்டிருக்கிறோமல்லவா? மூச்சுவிடும் காற்று, சற்று உஷ்ணமாயிருக்கும். எரிகிற ஒரு விளக்குச் சிமினியின் வாயின் மேல் ஒரு மெல்லிய இறகைப் போடு. அது மேலே பறக்கும். ஏன்? சிம்மினிக்குள் இருக்கும் காற்று ஜ்வாலையினால் உஷ்ணப்பட்டு மேல் நோக்கிப் போகிறது. அவ்விதமே நாம் மூச்சுவிடும் காற்றும் மேல்நோக்கிச் செல்லும். அசுத்தக் காற்று அறைகளில் இருந்தால், நமக்குத்தலைவலி, களைப்பு முதலியவைகள் உண்டாகின்றன. ஏன்? இவ்விதம் அசுத்தக் காற்று மேலேபோனால், அறையின் உள்ளே வெளியிலிருந்துகுளிர்ந்த சுத்தக்காற்று வரவேண்டும்? இதற்காக அறைகளில்ஜன்னல்களை ஒருவிதஒழுங்கில்வைக்கிறார்கள். வீடுகளில்சுவரின் மேல்பக்கத்தில்கூரைக்குச் சற்றுக்கீழ் நேருக்குநேர் ஜன்னல்களை வைக்க வேண்டும். அவைகளின் வழியாக அசுத்தமான உஷ்ணக்காற்று மேல் கிளம்பி வெளியேறும். சுவர்களின் கீழ்ப் பாகத்தில் நேருக்கு நேராக ஜன்னல்

களை வைக்கவேண்டும். இதன் வழியாகச் சுத்தமான காற்று உட்பிரவேசிக்கும். ஜன்னல்கள் நேருக்கு நேர் இருந்தால்தான் காற்ரோட்டம் ஏற்படும். அநேக ஜனங்கள் கட்டும் பொது ஸ்தலங்களில் இவ்வித ஜன்னல்களை அதிகமாக அமைக்கவேண்டும். ஆபீஸ் களிலும், பாடசாலைகளிலும் அதிக ஜன்னல்கள் இருப்பதற்குக் காரணம் இதுதான். சில நாடக சாலைகளில் சுவர்களின் உச்சியில் உள்காற்றை இழுக்கக்கூடிய விசிறிகள் வைத்திருக்கிறார்கள்.

நாம் ஒவ்வொருவரும் மணிக்கு 6 கன அடி கரியமில வாயுவை வெளிவிடுவதால், ஒவ்வொருவருக்கும் சுமார் 3,000 கன அடி சுத்தக்காற்று வேண்டியது என்று கண்டறிந்து இருக்கிறார்கள். ஆகையால் நெருக்கமான இடங்களில் எப்பொழுதும் காற்ரோட்டம் இருந்துகொண்டே இருக்கவேண்டும். காற்றை அடிக்கடி மாற்றுவதற்காகப் பங்காக்களையும், மின்சார விசிறிகளையும் உபயோகிக்கிறோம். விசிறி விசிறும்பொழுது காற்றுச் சுழலப் பட்டு உஷ்ணக் காற்று வெளியேறி வெளிக்காற்று உள் வருகிறது. மேலும் விசிறிக் கொள்ளுவதால் காற்றுக்கு அதிக ஓட்டத்தைக் கொடுத்து நாம் குளிர்ச்சியைப் பெறுகிறோம். கோடைக் காலங் களில் ஜன்னல்களுக்கு விலாமிச்சை வேர்த் தட்டி களைக் கட்டி, அதன்மேல் தண்ணீரைத் தெளிக் கிறார்கள். இத்தட்டி தண்ணீரை உறிஞ்சி இருப்பதால்

இதன் வழியாக வரும் காற்றுக் குளிர்ச்சியாக இருக்கும். நம் வீடுகளில், சமயலறைகளில் புகை சூழா வண்ணம் என்ன ஏற்பாடு செய்யவேண்டும்? புகைப்போக்கிகள் வீட்டின் கூரையில் வைத்திருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். புகை இலேசானதால் மேலே கிளம்பி வெளியேறும். இங்கும் காற்ரோட்டம் கொடுக்கச் சுவர்களில் ஜன்னல்கள் இருக்க வேண்டும். இரயில் வண்டிகளில், மேல் கூரையில் துவாரங்கள் இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். இதனுல் வண்டிக்குள்ளிருக்கும் உஷ்ணக் காற்று வெளியேறும்.

### கேள்விகள்

1. அறைகளில் காற்ரோட்டம் ஏற்படுவதற்கு ஜன்னல்கள் எவ்விதம் அமைக்கப்படவேண்டும்?

2 சமையலறையில் உண்டாகும் புகை வெளியேறுவதற்கு என்ன உபாயம் செய்கிருர்கள்?

3. கோடைக்காலங்களில் தேசத்தைச் சுற்றி உள்ள காற்று குளிர என்ன உபாயம் செய்கிரோம்?

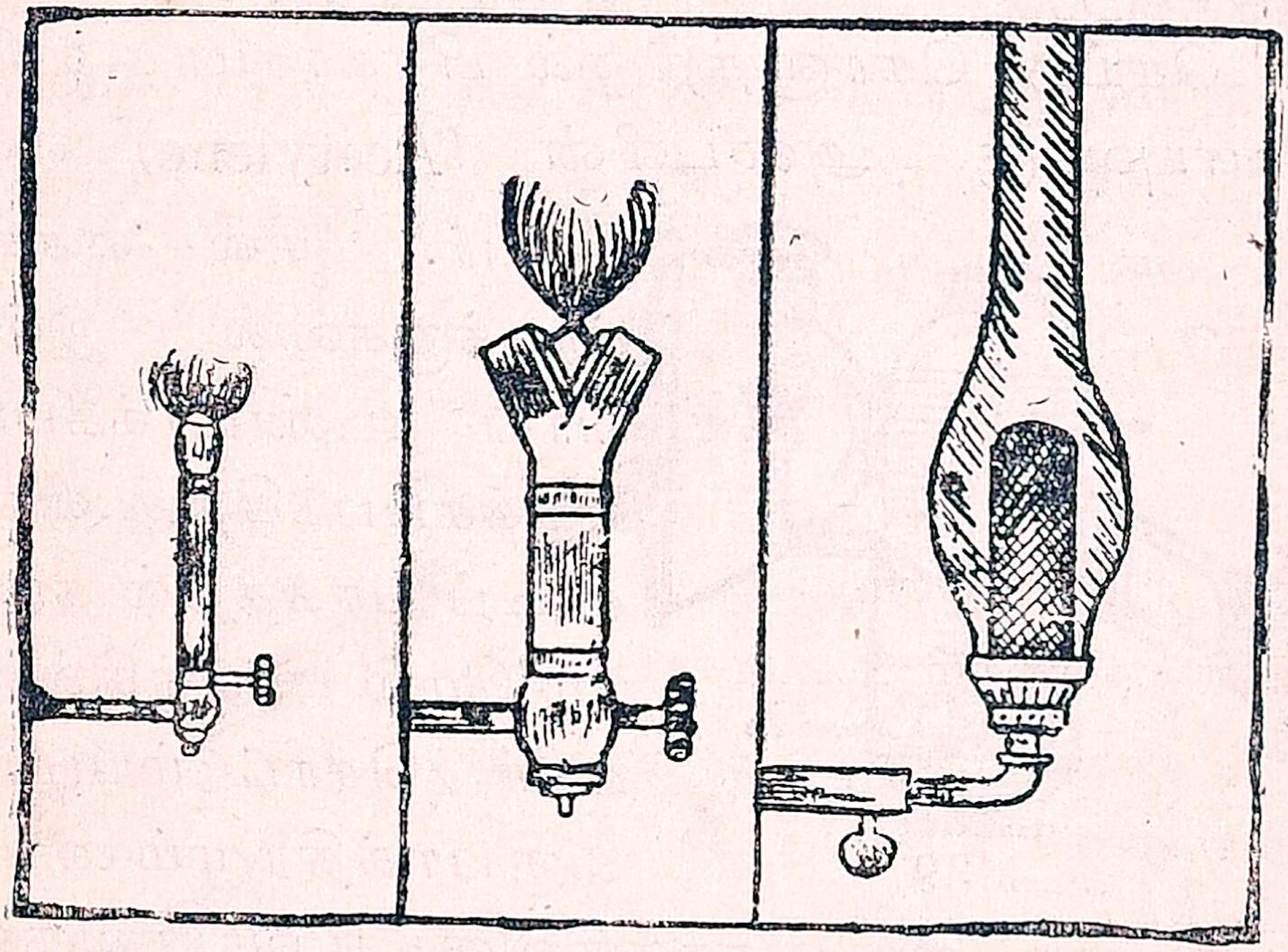
---

### விளக்குகள்

வீடுகளில்ஜன்னல்வழியாகக் காற்றையும்வெளிச்சத்தையும் பெறுகிரோம். இராக்காலங்களில் வீடுகளில்வெளிச்சம்பெறவிளக்குகளை உபயோகிக்கிரோம் என்றுமுன்பேசொல்லியுள்ளோம். வீடுகளில்சாதாரணமாக உபயோகப்படுத்தும் விளக்குகள் என்

னென்ன? தற்காலத்தில், மின்சாரம், பெட்ரோமாக்ஸ், அரிக்கேன் முதலிய விளக்குகளை உபயோகிக்கிருர்கள். மேலும் சில வாயுக்களை எரித்து விளக்குகள் எரியும்படி செய்திருக்கிருர்கள்.

நிலக்கரியைக் காற்றுப் புகாத ஒரு பாத்திரத்தில் போட்டு எரித்து அதிலிருந்து வரும் வாயுவைத்

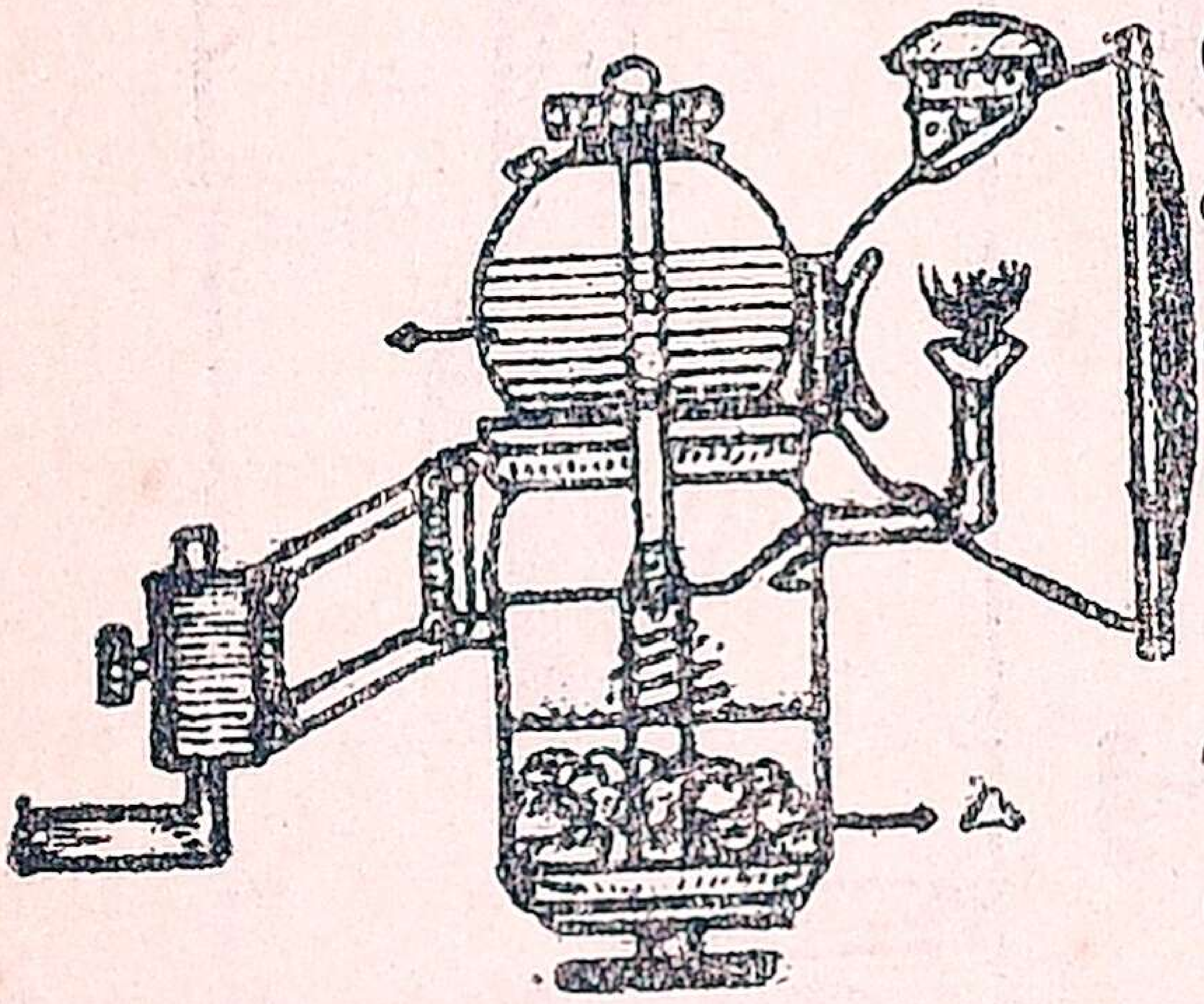


படம் 38. பலவகை விளக்குகள்

தண்ணீர் வழியாகக் கொண்டுவந்து தொட்டிகளில் சேர்க்கிருர்கள். உங்கள் பள்ளிக்கூடத்தில் இவ்வித காஸ்டாங்கைப் (Gastank) பார்க்கலாம். இவ்வித வாயுவைக் குழாய் வழியாகக் கொண்டுபோய் ஒரு வித விளக்கில் விடுகிருர்கள். காற்றுச் செல்ல ஒரு துவாரம்உண்டு. இத்துவாரத்தைச்சிறிதுதிறந்தால் நிலக்கரி வாயுவுடன் காற்றுக் கலந்து விளக்கின் வாயில் எரியும். இதன் ஜ்வாலை மீன்வாலைப்போல்

இருக்கும். இவ்விளக்கில் மாண்டிலே (Mantle) உபயோகித்து அதிகப் பிரகாசத்தைப் பெறலாம்.

கால்ஷியம் கார்பைட் (Calcium Carbide) என்ற பதார்த்தத்தில் கொஞ்சம் ஜலத்தைக் கலந்தால் ஒருவிதநாற்றத்துடன் ஒருவாயு உண்டாகும். அதைக் குழாயின் மெல்லிய துவாரத்தின் வழியாக வரச் செய்து கொளுத்தினல் பிரகாசமாக எரியும். இவ்வாயுவுக்கு அஸிடலீன் (Acetylene) என்று பெயர். சில சைக்கிள் விளக்குகளில் இவ்வித வாயு உண்டாக்கப்பட்டு எரிக்கப்படுகிறது. விளக்கினடிப் பாகத்தில் கார்பைடும் மேல் பாகத்தில் தண்ணீர் சொட்டும்படியான ஒரு பாத்திரமும் வைக்கப்பட்டிருக்கும். கீழ்ப்பாகத்திலிருந்து வாயு வருவதற்காக ஒருகுழாய் வைக்கப்பட்டிருக்கும். இக்குழாய், விளக்கின் முன்புறத்தில் கண்ணுடிக்கு முன் வந்து முடியும். வேண்டியபொழுது தண்ணீரைச் சொட்டும்படி வைத்தால் வாயு உற்பத்தியாகும். குழாயின் நுனியில் தீக்குச்சியைக் காட்டினல் வாயு பிரகாசத்துடன் எரியும்.



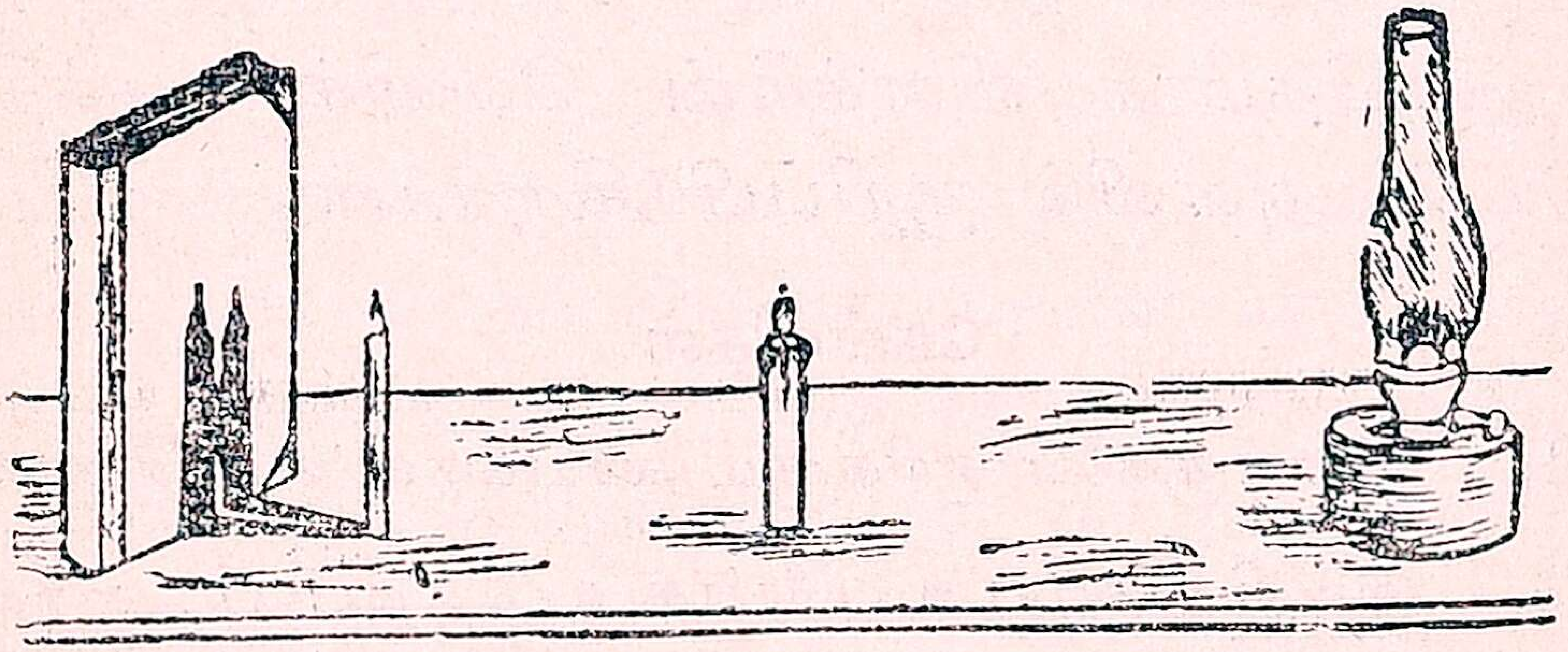
படம் 39.

தற்காலங்களில் எங்குப்பார்த்தாலும் மின்சார விளக்குகள் ஜெகஜ்ஜோதியாக விளங்குகின்றன.

மின்சார விளக்கின் உருண்டையில் (Bulb) காற்று இல்லை. அதனுள் டங்ஸ்டன் என்ற உலோகத்தால் செய்யப்பட்ட மெல்லிய கம்பி ஒரு கண்ணாடிக் குச்சியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும். உருண்டைக்கு வெளியிலிருந்து கம்பிக்குள் மின்சாரம் செல்லும் படி அமைக்கப்பட்டிருக்கும். மின்சாரம் செல்லும் பொழுது கம்பி வெண்மையாகப் பழுக்கக் காய்ந்து ஜ்வலிப்பதால் நமக்கு வெளிச்சம் கிடைக்கிறது.

விளக்குகளின் பிரகாசங்கள் ஒன்றுக்கொன்று வித்தியாசமா யிருக்கிறதல்லவா? அதை அளந்து பௌதிக சாஸ்திரிகள் கணக்கிடுகிறார்கள்.

**சோதனை:**—மேஜையின்மேல் ஒருவெள்ளைப்பலகையை நிறுத்து. அதன் எதிரில் ஒரு பென்சிலை நிறுத்து. பென்சிலுக்குப்பின்னால்சற்றுத்தூரத்தில் எரிகிற ஒரு மெழுகுவத்தியையும் அதற்குப் பின்



படம் 40. வத்தி வெளிச்ச சக்தி.

னால் முதல் மெழுகுவத்தி இருக்கும் அளவு தூரத்தில் இரண்டு மெழுகுவத்திகளையும் பொருத்திவை. முதல் மெழுகுவத்தியில் உண்டாகும் பென்சில் நிழ

லும் இரண்டாவது இரு மெழுகுவத்திகளால் உண்டாகும் பென்சில் நிழலும் ஒரேவித நிறமாக இருக்கும். ஆகையால் ஒரு பங்கு தூரத்தில் இருக்கும் வெளிச்சத்தைப்போல் இரண்டு பங்கு தூரத்தில் அதே அளவு வெளிச்சம் பெற இரண்டு அதே அளவு ஜ்வாலைகள் வேண்டியுள்ளன. மேற்சொன்ன சோதனையில் இரண்டு மெழுகுவத்திகளுக்குப்பதிலாக ஒரு மண்ணெண்ணெய் விளக்கை வைத்தால் அதனால் ஏற்படும் நிழல் அதே கறுப்பாய் இருக்கும். இப்பொழுது மெழுகுவத்தியின் தூரத்தையும் விளக்கின் தூரத்தையும் பலகையிலிருந்து அளந்துபார். மெழுகுவத்தி ஒரு அடி தூரத்திலும் விளக்கு இரண்டு அடி தூரத்திலும் இருந்தால் இதற்கு 4 மடங்கு பிரகாசமுள்ளது $(2 \times 2)$ என்று தெரிகிறது. இவ்விளக்குக்கு 4 வத்தி வெளிச்சம் (Candle power) என்று பெயர்.

இவ்விதமாக விளக்கின் வெளிச்ச சக்தியை வத்தியின் அளவில் குறிப்பிடுகிறார்கள்.

### கேள்விகள்

1. விளக்குகளை எரிக்கும் வாயுக்கள் என்னென்ன ?

2. இவ்வித வாயு உபயோகப்படுத்தப் பட்டிருக்கும் ஒரு விளக்கைப்பற்றிச் சொல்லு.

3. வத்தி வெளிச்ச சக்தி என்றால் என்ன ?

4. அதை எப்படி அளக்கலாம் ?

## அத்தியாயம் 7.

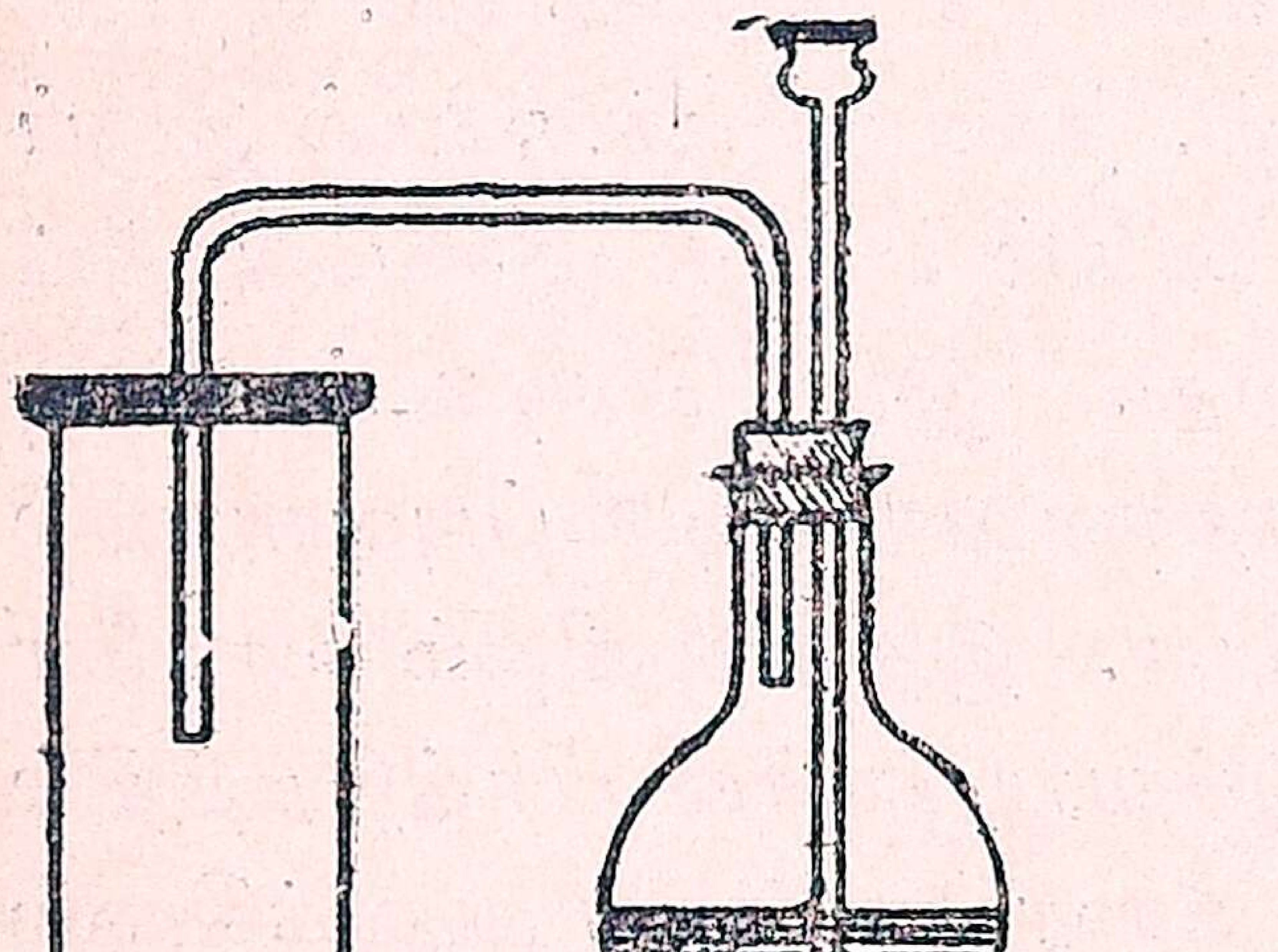
# நம்மைச் சுற்றியுள்ள வஸ்துக்களைப்பற்றி அறிந்துகொள்ளுதல்

**வெடிஉப்புவாயு** (Nitrogen):-காற்றில் 5-ல் 4 பங்கு வெடிஉப்புவாயு இருக்கிறதென்று முன்பாடத்தில் படித்தோமல்லவா? அதற்காகநாம்செய்த சோதனையை ஞாபகப்படுத்திக்கொள். ஒருபாத்திரத்தில் தண்ணீர்வைத்து அதில்ஒருகிண்ணியை மிதக்கவிட்டுஅக் கிண்ணியில் பாஸ்பரசை (Phosphorus) எரியவிட்டு அதன்மேல் மைஜாடியைக் கவிழ்த்தோமல்லவா? அப்பொழுது பாஸ்பரஸ் எரிந்தபிறகு அந்தஜாடிக்குள் கொஞ்சபாகம் தண்ணீர் ஏறிஇருக்கும். ஏறினதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். தண்ணீருக்குமேல் இருப்பது வெடி உப்புவாயு. அதில் எரியும் குச்சியை நீட்டினல் அணைந்துவிடுகிறது. இது வெடிஉப்புவாயுவின் ஒரு குணம். அதாவது வெடிஉப்புவாயுவில் எரியும் வஸ்துக்கள் எரியா. இதற்கு நிறம் வாசனை ஒன்றும் கிடையாது. இவ்வாயுவுள்ள பாத்திரத்தில் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை ஊற்றிக் குலுக்கினல் அத் தண்ணீர் வெண்மையாக மாறுமா? மாருது. எவ்வாயுவில் சுண்ணும்பு நீர் வெண்மையாக மாறுகிறது?

**கரியமிலவாயு**:—கண்ணுடிக்கோப்பையில்கொஞ்சம் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை வை. அதில் கண்ணுடிக் குழாய்மூலமாக நம் சுவாசத்தை ஊது. என்ன

மாறுபாடு ஏற்படும்? சுண்ணும்பு நீர் வெண்மையாகி விடும். ஏன்? நாம் வெளிவிடும் சுவாசத்தில் கரியமில வாயு இருக்கிறதல்லவா? இக்கரியமிலவாயு தெளிந்த நீரை வெண்மையாக்கும் சக்தி உள்ளது. அதாவது நீரில் கரைந்திருக்கும் சுண்ணும்புடன் கரியமிலவாயு தண்ணீரில் கரையாத சீமைச் சுண்ணும்பாக (Calcium carbonite) மாறுகிறது. இன்னும் கரியமிலவாயுவின் குணங்கள் என்னென்ன என்று பார்க்கலாம்.

**சோதனை:**—ஒரு கண்ணுடி பிளாஸ்கில் சலவைக் கல் துண்டுகளைப் (Marble) போடு. இப்பிளாஸ்கை இரண்டு துவாரங்கள் உள்ள அடைப்பினுல் மூடி ஒரு துவாரத்தின் வழியாக நீண்ட புனலைச் சொருகு. மற்றொரு துவாரத்தின் வழியாக ஒருகால் நீளமாயும் ஒருகால் குட்டையாயுமுள்ள வளைந்த கண்ணுடிக் குழா



படம் 41.

யைப் படத்தில் காட்டியபடி சொருகு. இக்குழாயின் மற்றொரு நுனியின் அடியில் ஒரு கண்ணுடிப் பாத்திரத்தை வை. புனலின் வழியாக அப்ஜஹாரிதகிகாமிலத்தை (Hydro-Cloric Acid) ஊற்று.

சிறிது நேரத்தில் இவ்வமிலத்தில் சலவைக்கல் கரைந்து வாயுக்கொப்பளங்கள் உண்டாகி வளைந்த குழாயின் வழியாகக் கண்ணாடிப் பாத்திரத்திற்கு வரும். இவ்வாயுவுக்கு நிறம் இருக்கிறதா? இருக்காது. இவ்வாயுதான் **கரியமிலவாயு**. வாயு நிரம்பிய பாத்திரத்தைக் கண்ணாடித் தகட்டால் மூடு. இப்பாத்திரத்திற்குள் எரியும் மெழுகுவத்தியை நுழை. ஜ்வாலை உடனே அணைந்துவிடும். ஆகையால் கரியமிலவாயுவிலும் ஜ்வாலைகள் எரியா என்று அறியலாம்.

ஆனால் இதற்கும் உப்புவாயுவுக்கும் என்ன வித்தியாசமென்று பார்க்கலாம். இவ்வாயுவுள்ள பாத்திரத்தில் கொஞ்சம் தெளிந்த சுண்ணாம்பு நீரை ஊற்றிக் குலுக்கு. ஜலம் வெண்மையாகிவிடும். இதுவும் கரியமில வாயுவின் ஒரு குணம். உப்புவாயுவில் இவ்வித மாறுபாடு ஏற்படவில்லை என்று படித்தோமல்லவா? இதுதான் இக்கரியமில வாயுவிற்கும் உப்புவாயுவிற்கும் உள்ள வித்தியாசம். கரியமிலவாயு இருக்கும் பாத்திரத்தை எரியும் ஜ்வாலையின்மேல் சற்று உயரத்திலிருந்து கவிழ். உடனே ஜ்வாலை அணைந்துவிடும். உப்புவாயு கனமானதால் பாத்திரத்திலிருந்து கவிழ்ந்தவுடன் கீழே விழுந்துவிடுகிறது. கரியமிலவாயு ஜலத்தில் கரையக்கூடியது. சோடா கலர் செய்வதில் கரியமிலவாயுவைத் தண்ணீரில் கரைக்கிறார்கள். சோடாப்புட்டியைத் திறந்தவுடன் கொப்பளங்களாக வருவது இவ்வாயுதான்.

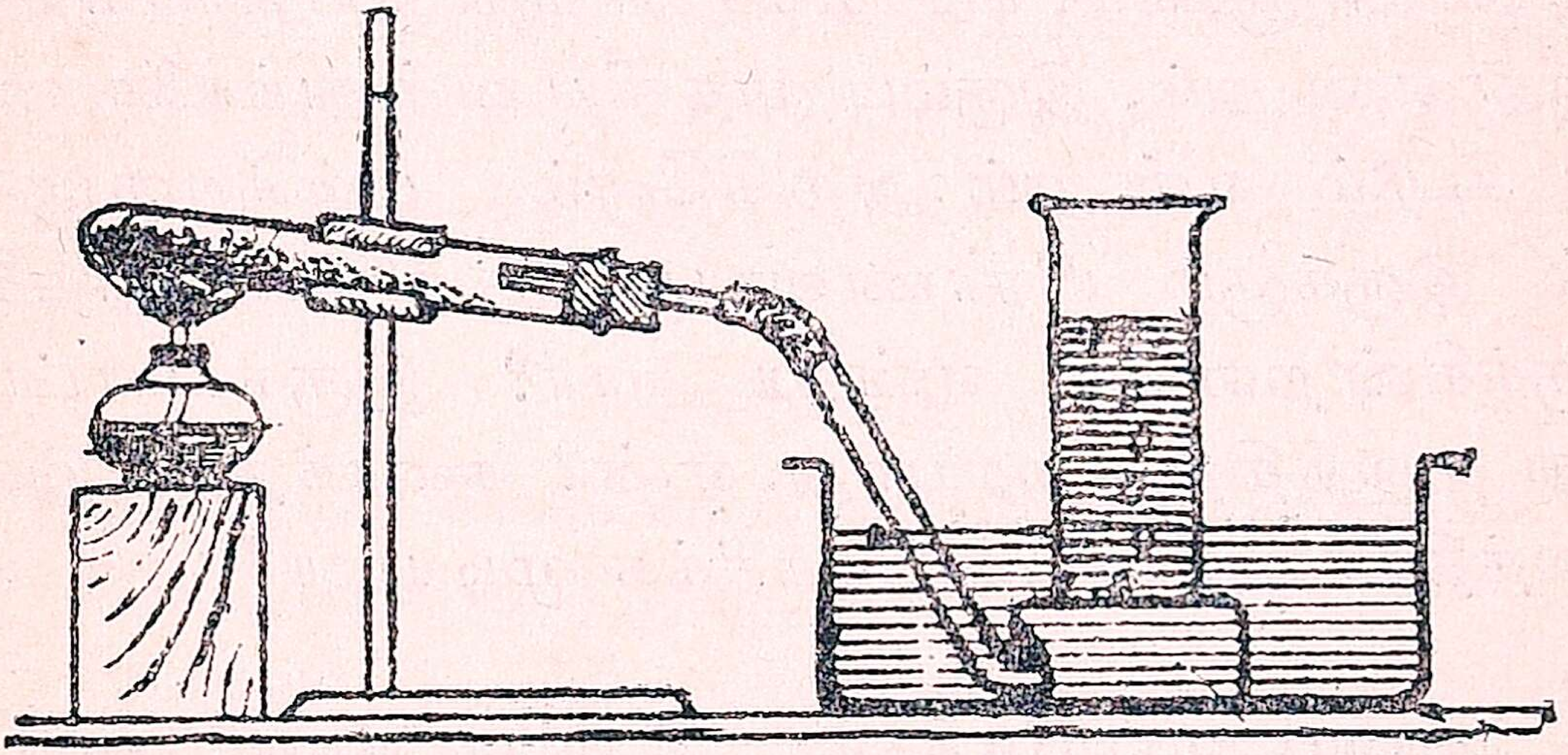
இது கரைந்திருப்பதால் சோடாத்தண்ணீர் சற்று உப்புக்கரிக்கிறது.

**பிராணவாயு (Oxygen):**—நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் பிராணவாயு இருக்கிறதென்றும், அதைச் சுவாசிப்பதால் இரத்தம் சுத்தி அடைகிறதென்றும் முன்பு படித்தோமல்லவா? இவ்விதபிராணவாயுவை நாம் அது கலந்திருக்கும் உப்புக்களில் இருந்து பிரித்து எடுக்கலாம்.

**சோதனை:**—ஒரு சோதனைக் குழாயில் பொட்டாஸ் ஹரிதகிகஜம் (Potassium chlorate) என்ற உப்பைக்கொஞ்சம் எடுத்துக்கொண்டு அதில் நானில் ஒருபாகம் மாங்கனதுவி பிராணயுதியையும் (Manganese-di-oxide) கலந்து குழாயைச் சாராய விளக்கில் (Spirit lamp) வைத்துக்காய்ச்சு. இதனுள் தணலுடைய ஒரு குச்சியைச் சொருகு. தணல் உடனே பற்றிக்கொண்டு பிரகாசமான ஜ்வாலை யுடன்எரியும். இவ்விதம் தணலைஎரிக்கிறவாயுவான பிராணவாயு (Oxygen) குழாயில் உண்டாகிறதாம்.

**சோதனை:**—மேற்சொன்ன குழாயை ஒரு துவாரமுள்ள அடைப்பினல் மூடி அதனுள் ஒரு குட்டையான கண்ணாடிக்குழாயையும் படத்தில்காட்டியபடி ரப்பர்,வளைந்த கண்ணாடிக் குழாய்களையும்சொருகு. ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் தண்ணீர் எடுத்துக் கொண்டு அதில் வாயு பீடத்தை வை (Bee-hive-shell). அதனுள் வளைந்த குழாயின் நுனியைத் தண்

ணீரின் அடியில் சொருகு. பீடத்தின்மேல் தண்ணீர் நிறைந்த கண்ணாடி ஜாடியைக்கவிழ்த்திவை. சோதனைக் குழாயிலிருக்கும் வஸ்துக்களைச் சாராய விளக்கினால் காய்ச்சு. வாயுக் கொப்பளங்கள் கண்ணாடி ஜாடியில் மேலே ஏறும்; தண்ணீரும் கீழ் இறங்கும்.



படம் 42.

ஏன்? வாயு, மேலிடத்தை அடைத்துக்கொள்ளக் கீழே தண்ணீர் இறங்குகிறது. தண்ணீர் முழுவதும் இறங்கினவுடன் கண்ணாடித் தகட்டால் ஜாடியின் வாயைத் தண்ணீருக்கு அடியிலேயேமூடி, ஜாடியை வெளியிலெடுத்து நிமிர்த்தி வை. இவ்விதமே இரண்டு மூன்று ஜாடிகளில் தயாரிக்கப்படும் வாயுவைச் சேர்.

குழாயிலிருந்துவரும் வாயு பிராணவாயு என்று மேலே படித்தோமல்லவா? இப்பொழுது ஜாடியிலிருக்கும் வாயுவின் சிலகுணங்களைக் கவனிக்கலாம். எரியும் மெழுகுவத்தியை ஜாடியில் நுழை. ஜ்வாலை

வெகு பிரகாசமாக எரியும். மெல்லிய இரும்புக்கம்பி களைப் பழுக்கக் காய்ச்சி ஜாடியில் போடு. இரும்பு கூடப் பிரகாசத்துடன் பற்றிக் கொள்ளும். எரியும் கந்தகத்தை இஜ் ஜாடியில்போடு. பிரகாசமானநீல ஜ்வாலையுடன் கந்தகம் எரியும். இதிலிருந்துபிராண வாயுவின் குணம், வஸ்துக்களை நன்ருய் எரியச்செய் கிறது என்றும், இரும்பு முதலிய வஸ்துக்களை எரிக் கக் கூடும் என்றும் அறிகிரும். மற்ருெரு ஜாடி யில் இருக்கும் பிராணவாயுவுக்கு நிறம், வாசனை, இருக்கின்றனவா என்று பார்? இருக்கமாட்டா. இது ஜலத்தில் கரையாது. ஏன்? கரைந்தால் இதை ஜலத்தின் வழியாகச் சேகரிக்க முடியுமா?

**இரும்பு துருப்பிடித்தல்:**—இரும்பு ஆணி, சட்டம், பாத்திரங்கள் முதலியவைகளை ஈரத்துடன் வைத் திருந்து சிலகாலம் கழித்துப்பார்த்தால்என்னகாண் பீர்கள்? அதன்மேல் ஒருவித சிவப்புக்காவி ஏறி இருப்பதைப் பார்ப்பீர்கள். இதற்குத் துரு என்று சொல்லுகிரேமல்லவா? துரு ஏன்பிடிக்கவேண்டும்?

**சோதனை:**—ஒரு கண்ணுடி ஜாடியில் இரும்புத் தூள்களை நனைத்துப்போடு. ஜாடியை நன்ருய் மூடிச் சிலநாள் கழித்துப் பார்த்தால் இரும்புத் துண்டுகள் துருப்பிடித்து இருக்கும். எரியும்குச்சியை இஜ்ஜாடி யினுள் நுழை. அது அணைந்துவிடும். ஏன்? ஜாடியில் உள்ள காற்றில் பிராணவாயு இல்லாமல் இருக்க வேண்டும். இப்பிராணவாயு எங்கே போயிற்று?

இரும்புடன் ஈரம் கலந்திருக்கும் பொழுது பிராண் வாயு சேர்ந்து துருப்பிடித்திருக்கிறது.

இரும்புகள் துருப்பிடிக்காமல் இருப்பதற்கு எண்ணெயைப்பூசிவைக்கலாம். எண்ணெய், பிராண வாயு ஈரம் முதலியவற்றை இரும்பின்மேல்படாமல் தடுக்கிறது. மேலும் கர்டர்கள், தூண்கள் முதலிய வற்றிற்கு ஒருவித வர்ணப்பூச்சு, தார் முதலியவை களைக் கொடுத்துத் துருப்பிடிக்கா வண்ணம் பாது காக்கிறார்கள்.

### கேள்விகள்

1. வெடிஉப்பு வாயுவுக்கும் கரியமில வாயுவுக்கும் உள்ள பொதுவான ஒரு குணம் என்ன ?
2. வெடிஉப்புவாயுவிலும் கரியமிலவாயுவிலும் தெளிந்த சுண்ணும்பு நீரை ஊற்றிக் குலுக்கினல் என்ன மாறு தல் ஏற்படும் ?
3. பிராணவாயுவைச் சோதனைக்காக எப்படித் தயாரிக்க லாம்? பிராணவாயுவின் சில குணங்கள் என்ன? கரி யமில வாயுவின் சில குணங்கள் என்ன ?
4. துரு என்றால் என்ன? துருப்பிடிக்காமல் வஸ்துக்களை எப்படிக் காப்பாற்றலாம் ?

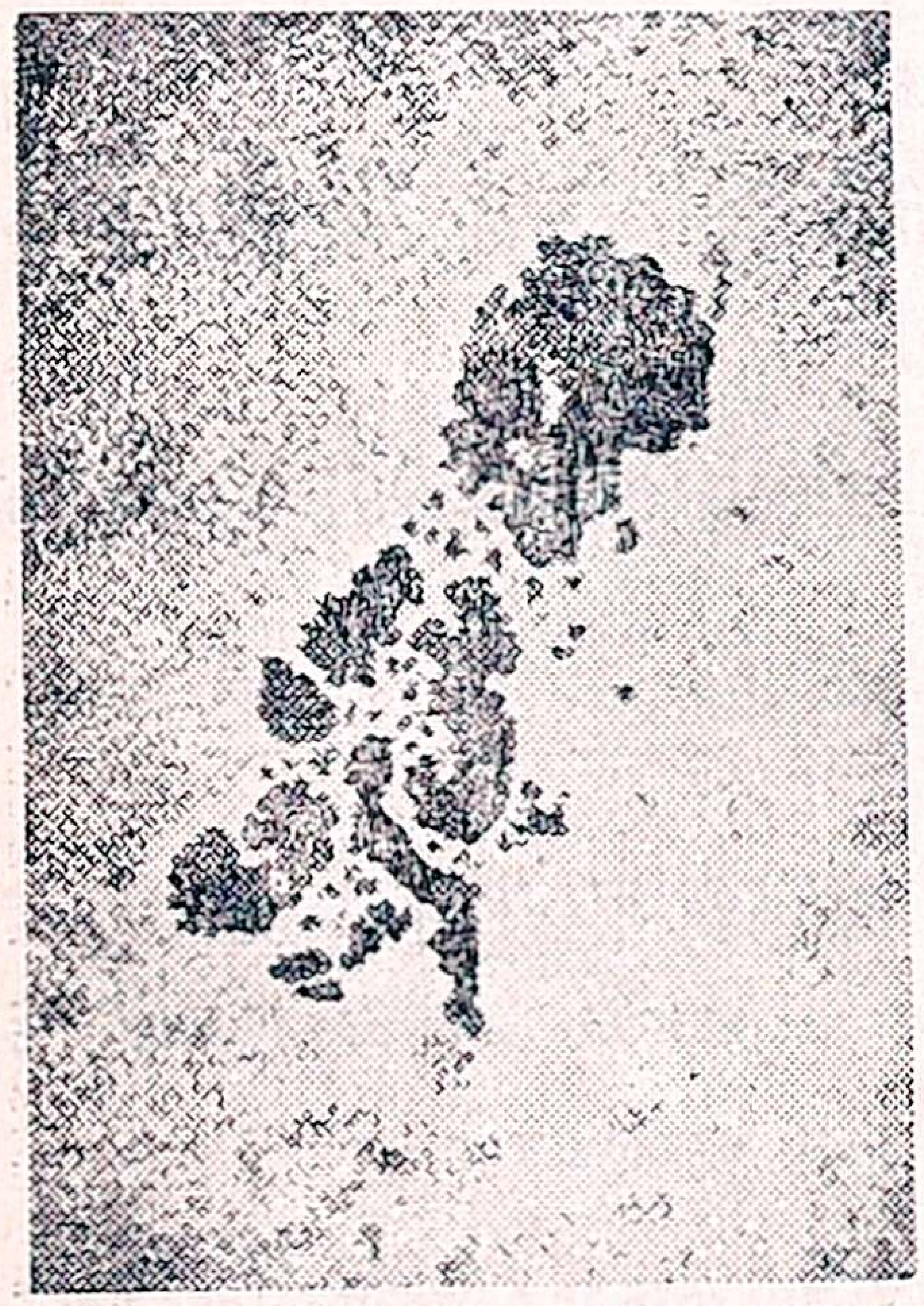
---

## சூரியன்

சூரியனிடமிருந்து நமக்கு உஷ்ணம் வருகிற தென்று படித்திருக்கிறோம். சூரியன் அதிக பிரகாசமாக இருப்பதற்குக் காரணம் அதனுடைய மேல் பாகத்தில் நெருப்பு மயமான வாயுக்கள்

எரிந்து கொண்டு இருப்பதாம். அதில் சோடியம், பொட்டாஸியம், இரும்புமுதலிய உலோகங்கள் எரிந்துகொண்டிருக்கின்றன. இதனால் நமக்கு வெளிச்சமும் உஷ்ணமும்வருகின்றன. அநேக ஆயிரவருஷங்களுக்குக்கூடச் சூரியன் இம்மாதிரி எரிந்துகொண்டு உஷ்ணத்தையும் வெளிச்சத்தையும் கொடுக்குமாம்.

தூரதிருஷ்டிக் கண்ணாடிவழியாகப் பார்த்தால் சூரியனின் மேற்புறத்தில் சில கறுப்புப் புள்ளிகள் இருக்கின்றன. ஒவ்வொரு புள்ளியும் நமது பூமியை விழுங்கக்கூடிய அவ்வளவு பெரிய குகைபோல் இருக்கின்றது. வெளிச்ச மண்டலத்தில் எரியும் வாயுக்கள் புயல் காற்றுப்போல்சுழலுவதால் இவ்விதமான கரும் புள்ளிகள் சூரியனில் தோன்றுகின்றனவாம் (Sun-Spots).

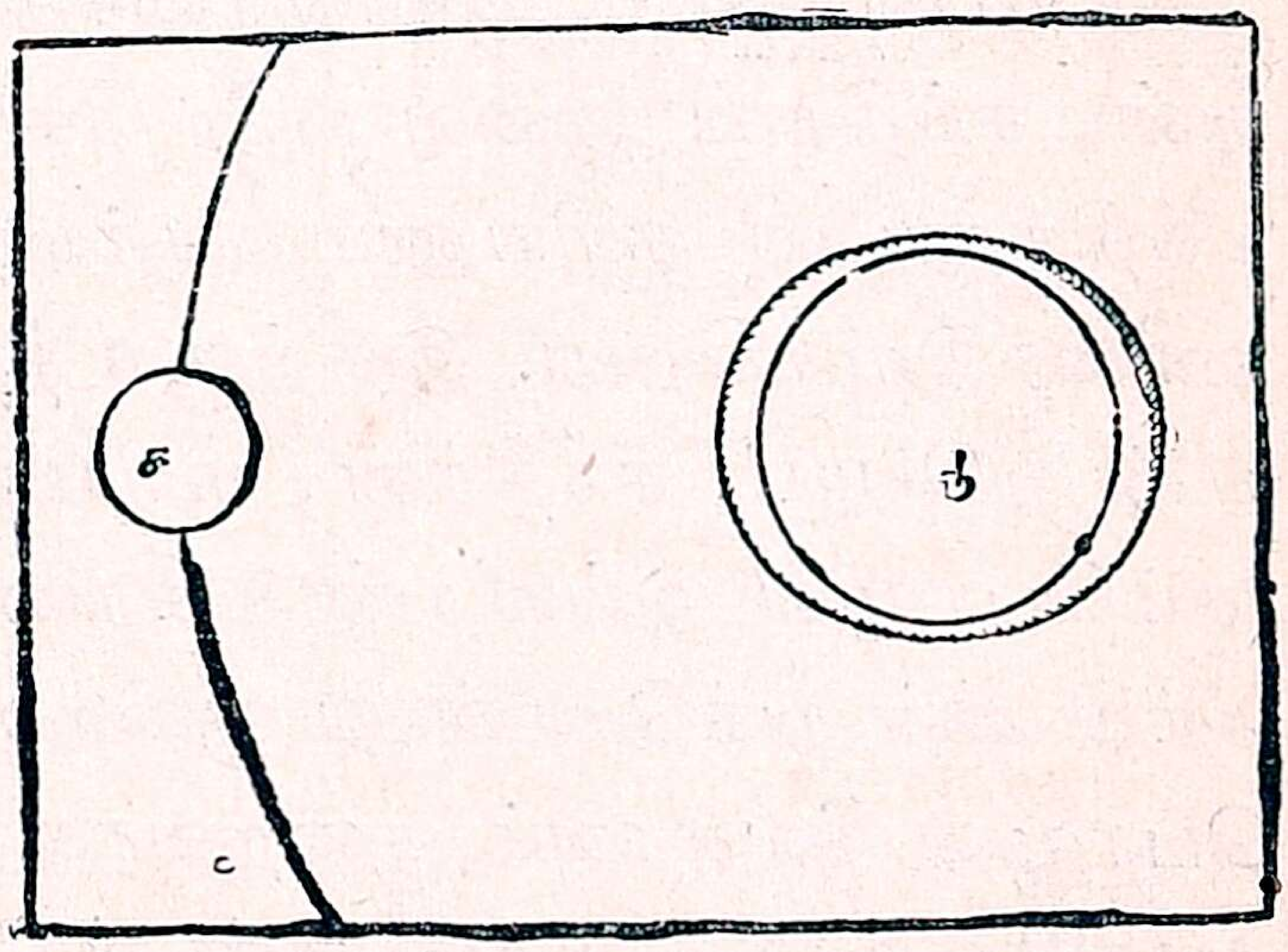


படம் 43. சூரியனில் காணப்படும் கரும்புள்ளிகள்.

சூரியன் பூமியைவிடக் குறுக்களவில் 100பங்கு பெரியதாம். நக்ஷத்திரங்கள் எல்லாம் பலகோடி சூரியர்கள்என்று சொல்லுகிறார்கள். பூமிக்கு அருகிலுள்ள நமது சூரியனைப் 'பூமிக்கு மிக அருகிலுள்ள நக்ஷத்திரம்' என்று சொல்லுகிறார்கள்.

சூரியனில் உள்ள கறுப்புப் புள்ளிகள் ஒரு ஓரத்திலிருந்து மற்றொரு ஓரத்திற்குவர 13 நாட்கள் ஆகின்றன. மறுபடியும் 13 நாட்கள் கழிந்தே இப் புள்ளிகள் சூரியன் விளிம்பில் தோன்றுகின்றன. இதிலிருந்து சூரியன் நிலையாய் ஓர் இடத்தில் இல்லை யென்றும் பூமியைப்போல் தன்னைத்தானே சுற்றிக் கொள்ளுகிறதென்றும் கண்டறிந் திருக்கிறார்கள். இதற்கு 26 நாட்கள் ஆகின்றன.

**சந்திரனும், வேலாவும்:**—சந்திரன் பூமியைச் சுற்றிக்கொண்டு வருகிறது என்று முன்பு படித் திருக்கிறோம். மேலும் பூமி, சூரியன், சந்திரன் முத லியவைகள் ஒன்றையொன்று இழுத்துக் கொண் டிருக்கின்றன என்றும் படித்திருக்கிறோம். சந்தி ரன் பூமியை இழுப்பதால் சமுத்திர ஜலம் பாதிக் கப்படுகின்றது. சமுத்திரக் கரை ஓரங்களில் வசிப்ப வர்கள் 12மணிக்கு ஒரு தடவை கவனி த்தால் ஜலம்கரை மேல்பொங்கி உள் நாட்டில் பிரவே சித் திருப்பதையும்



படம் 44.

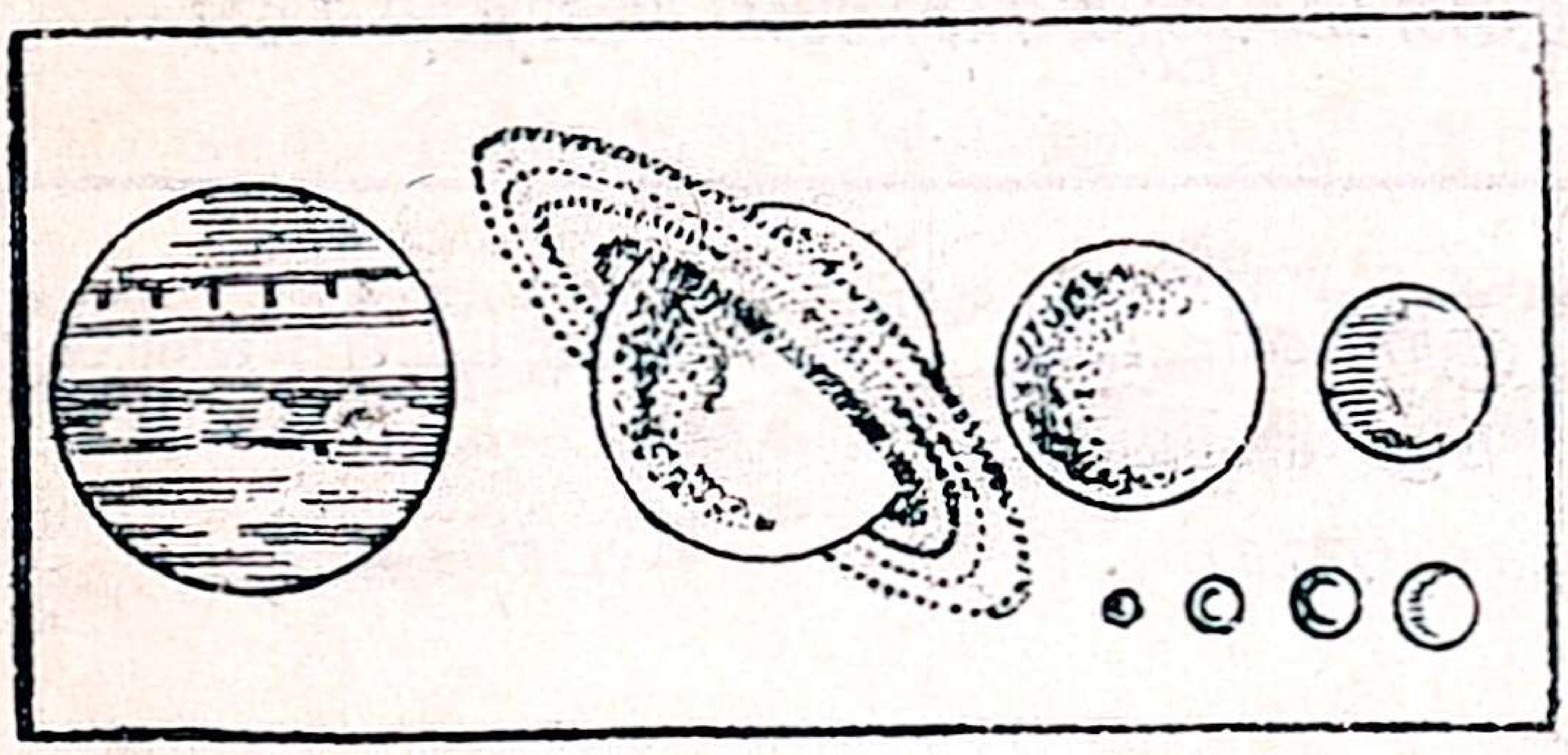
சில வேளைகளில் நதி முகத்துவாரங்களில் சமுத்திர ஜலம் எதிர்த்து வருவதையும் பார்த்திருப்பார்கள்.

மறுபடியும் அடுத்த 12மணிநேரத்தில் எதிர்த்துவந்த ஜலம் சமுத்திரத்தில் வடிந்து ஒதுங்கிக் கொண்டே போகும். இதற்கு வேலா (Tide) என்று பெயர். இப்படி ஜலத்தில் ஏற்படுவதற்குக் காரணம் சந்திரனின் இழுக்கும் சக்திதான். பூமி தன்னைத்தானே 24 மணிக்கு ஒருதரம் சுற்றிக்கொள்வதால் பூமியின் ஒவ்வொரு பாகமும் 24 மணிக்கு ஒரு முறை சந்திரனுக்குச் சமீபமாகவும் நேராகவும் வருகிறது. வஸ்துக்களின் இழுக்கும் சக்தி தூரத்திற்குத் தக்கவாறு ஒன்றையொன்று பாதிப்பதால்சந்திரனுக்கு அருகில் இருக்கும் பாகம் சந்திரனால் அதிகமாக இழுக்கப்படும். இப்படிச் சமீபத்தில் வரும்பாகம் சமுத்திரமாக இருந்தால் அத்தண்ணீர் சந்திரனால் இழுபடுகிறது. இதனால் நீர் பொங்குவது போல் தோன்றுகிறது.

பௌர்ணமி, அமாவாசைதினங்களில் பூமி, சூரியன், சந்திரன் இவை ஒரே கோட்டில் இருப்பதால் சந்திரனுடன் சூரியனும் சேர்ந்து அதிகமாகத்தண்ணீரைஇழுக்கிறது. இதற்கு **உத்தரவேலா** (Springtide) என்றுபெயர். சந்திரன், சூரியனுக்கு 90°யில் இருக்கும்பொழுது இவ்விரண்டு கிரணங்களின் இழுக்கும் சக்தி ஒன்றுக்கொன்று குறைவாக இருக்கும். அப்பொழுது வேலாவும் குறைவாக இருக்கும். இதற்கு **அமதரோர்மி** (Neaptides) என்று பெயர்.

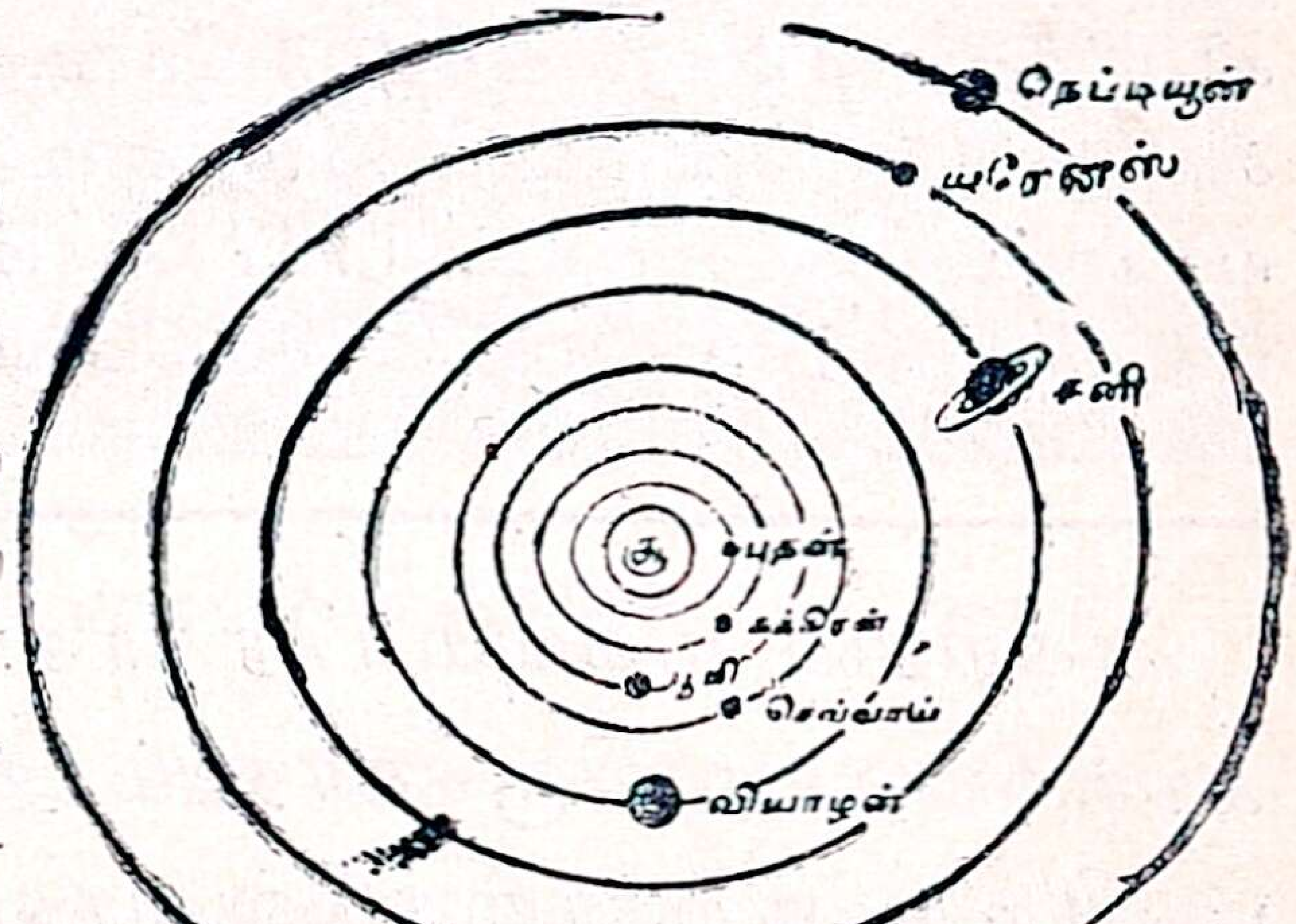
**கிரஹங்கள்:**—வானசாஸ்திரிகள், ஜோஸியர்கள் நவக்கிரஹங்களைப்பற்றிப் பேசுகிறார்களல்லவா?

அவைகளில் இரண்டு பூமியும் சூரியனும். பூமி சூரிய னைச் சுற்றுவது போல் மற்ற ஏழு கிரஹங்களும் சூரியனைச் சுற்றுகின்றன. சரியாகப் பார்த்தால்சூரியனை நக்ஷத்திரம்என்று சொல்லவேண்டும். ஏழு கிரஹங்கள் என்ன வென்றால்



படம் 45.
கிரகங்களின் தாரதம்மிய அளவு

புதன், சுக்கிரன், செவ்வாய், வியாழன், சனி, யூரே னஸ்,நெப்தியூன். சமீபத்தில்புளூடோஎன்றஒரு கிர ஹத்தைக் கண்டுபிடித்திருக்கிறார்கள். அதைப் பற்றியவிவரம் தெரிய வில்லை. இவைகளில் சில பூமியைவிடச் சிறியவை; சில பெரியவை. இவைகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் சுற்றிவரத் தனித்தனிப்பாதைகள்




படம் 46.

இருக்கின்றன. சில பூமிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலிருந்தும் சில பூமியைவிட அதிக தூரத்திலிருந்தும். சூரியனைச் சுற்றுகின்றன. சில கிரஹங்கள் தம்மைத் தாமே சுற்றிக்கொள்ளுகின்றன. சில கிரஹங்களுக்குப் பூமியைப் போல் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு

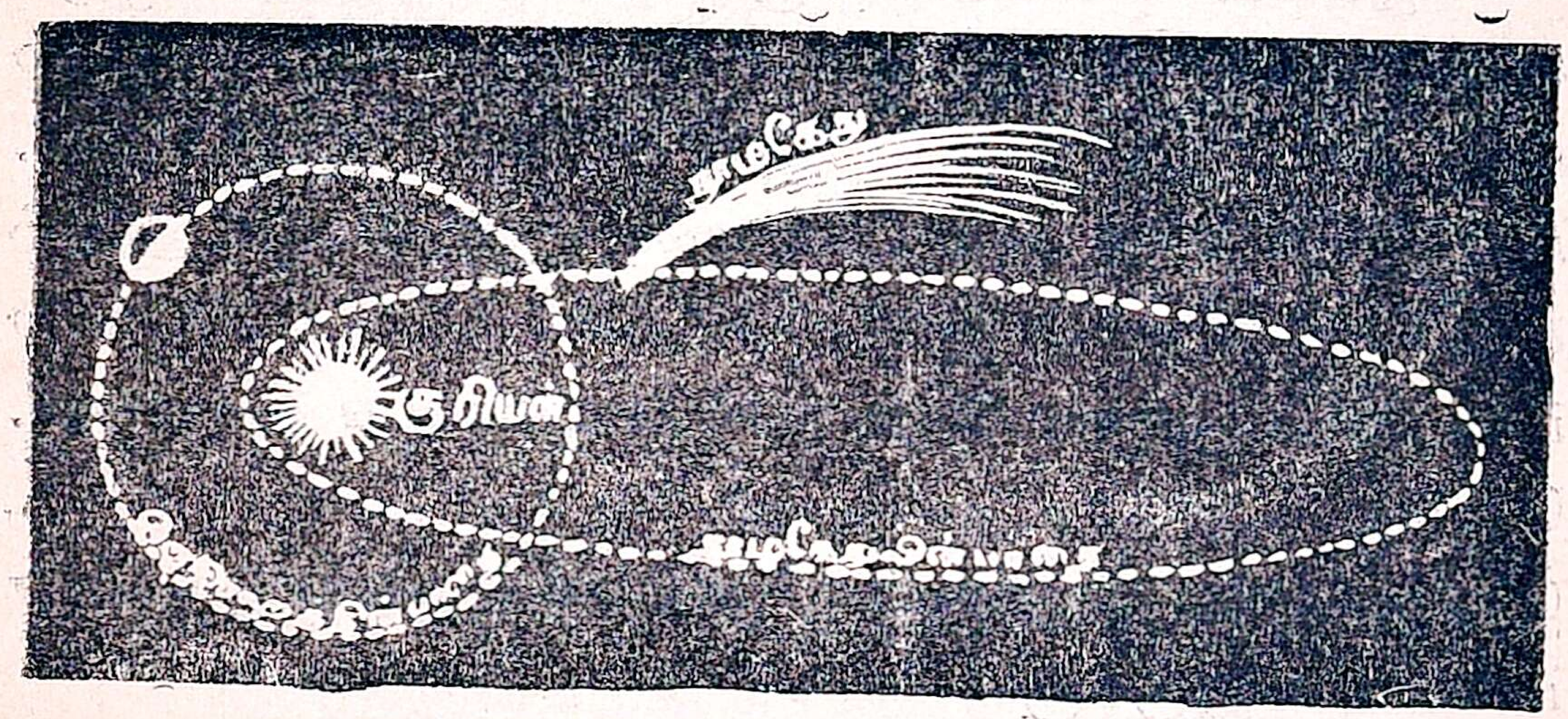
மேற்பட்ட சந்திரன்கள் இருக்கின்றனவாம். இக்கிரஹங்களெல்லாம் அவைகளின் பாதைகளில் விடாமல் சுற்றுவதற்குக் காரணம் ஆகர்ஷண சக்திதான்.

| கிரகங்களின் பெயர்கள்? | சூரியனைச் சுற்றிவர ஏற்படும் காலம்? | சூரியனிடமிருந்து எவ்வளவு தூரம்? | பூமியைவிட எவ்வளவு பெரியது? |
|---|---|---|---|
| புதன் | 28-நாள் | 36 கோடி மைல் | பூமியைக் காட்டிலும் சிறிது |
| சுக்கிரன் | 225-நாள் | 67 கோடி ,, | பூமியின் அளவுள்ளது |
| பூமி | 365-நாள் | 93 கோடி ,, | ,, ,, |
| செவ்வாய் | 687-நாள் | 141 கோடி ,, | பூமியில் பாதி பரிமாணமுள்ளது |
| வியாழன் | 12 வருஷம் | 465 கோடி ,, | 1300 மடங்கு பெரிது |
| சனி | 29 வருஷம் | 837 கோடி ,, | 1000 மடங்கு பெரிது |
| யுரேநஸ் | 84 வருஷம் | 1767 கோடி ,, | 4 மடங்கு பெரிது |
| நெப்தியூன் | 105 வருஷ | 2790 கோடி ,, | 5 மடங்கு பெரிது |

சுக்கிரன் மிகவும் பிரகாசமானது. செவ்வாய்பிரகாசமில்லாமலிருந்தாலும் அது சிவப்பாய்க்காணப்படுகிறது. தற்காலத்தில் வானசாஸ்திரிகள் செவ்வாயில் மனிதர்கள் வசிக்கிறார்கள் என்று சொல்லுகிறார்கள். சனியைச்சுற்றி ஒரு வளையம் இருப்பதைப் பார். இது அநிலப் பொருளால் ஆகியது.

வால் நக்ஷத்திரமும், எரிந்து விழும் நக்ஷத்திர பாகங்களும் பல வருஷங்களுக்கு முன் தோன்றினவென்று கேள்விப்பட்டு இருப்பீர்கள். எப்பொழுதாவது ஒரு சமயத்தில் வால் நக்ஷத்

திரங்கள் தோன்றினாலும் ஆகாய மண்டலத்தில் சுமார் 400 வால் நக்ஷத்திரங்கள் இருக்கின்றன என்று கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். இதற்கு ஏன் அப் பெயர் வந்தது? பிரகாசமான ஒரு நக்ஷத்திரத்தி லிருந்து சவுரிபோல் பிரகாசமான புகைப் பாகம் தெரியும். இதனால் அந்த நக்ஷத்திரத்திற்கு வால் இருப்பதுபோல் தோன்றுகிறது.




படம் 47. வால் நக்ஷத்திரம்

ஹாலி என்பவர் கண்டுபிடித்த வால் நக்ஷத் திரம் சுமார் 75 வருஷத்துக்கு ஒரு முறைதான் நமக்குத் தோன்றுமாம். வால் நக்ஷத்திரத்தின் வால் பாகம் எரியும் வாயுக்களாம்.

இரவில் அடிக்கடி நக்ஷத்திரங்கள் போன்ற பிரகாசமான வஸ்துக்கள் விழுவதைப் பார்த்திருப் பீர்கள். ஒரு ஆகாச வாணம் போகிறதுபோல் ஆகா யத்தில் சென்று ஒளிகுன்றி மறைந்து விடும். இவை கள் நக்ஷத்திரங்கள் அல்ல. இவைகளுக்கு எரிநக்ஷத்

திரங்கள் என்று பெயர். பூமியைச் சுற்றி அநேக சிறிய பதார்த்தங்கள் இருக்கின்றன. பூமிக்கு அருகில் அவைகள் வரும்பொழுது சுழலும் வாயு மண்டலத்துடன் உராய்ந்து தீப்பற்றிக் கொள்ளுகின்றன. இவைகளில் எரியாத பாகம் சில வேளைகளில் பூமியில் கல் போல் விழுந்து கிடக்கும்.

**பூமியின் மேல்மண்** :—பூமியின் மேல்பாகம் ஒரே சமமாயில்லை. சில இடத்தில் பாறை அதிகமாகவும் சில இடத்தில் மணல் அதிகமாகவும் இருக்கிறது. நிலத்தின் மேல் பாகத்தில் மண் இருக்கிறது. அதற்கடியில் பாறைகள் இருக்கின்றன. சில இடங்களில் மண்ணில் மணலாவது களி மண்ணாவது இருக்கும். மேலும் அழுகிக் காய்ந்து மடிந்து போன செடி கொடிகளும் இருக்கும். தண்ணீர் ஓடும் இடங்கள் மணலாக இருக்கும்.

நாம்பயிர்செய்வதற்கு நிலத்தைப் பண்புசெய்ய வேண்டும். மேல் மண்ணை உழுது நன்றாகக் கிளறுகிறோம். இதனால் பயிர்களின் வேர்கள் எளிதாகப் பூமியில் செல்லும். மேலும் இவ்விதம் உழுத மண் மூலமாகத் தண்ணீரும்காற்றும் வேர்களுக்குச் சுலபமாகச் செல்லும். நிலங்களை அதிக ஆழமாக உழ வேண்டும். தற்காலத்தில் நன்றாக உழுவதற்கு விவசாய இலாக்காக்களில் இரும்புக் கலப்பைகளைக் கொடுக்கிறார்கள். மேலும் நிலத்திலுள்ள செடியின் ஆகாரம் பயிரிடப் பயிரிடக் குறைந்து போவதால்

நாம் நிலத்திற்கு உரம் இடுகிறோம். இதற்கு முக்கிய மாகத் தழை கொடிகளை மக்கவைத்து மக்கின சாணத்துடன் கலந்து எரு தயாரிக்கப்படுகிறது. அவுரி, கொழுஞ்சி முதலிய செடிகளை அறுவடை யான நிலங்களில் பயிரிட்டு அவைகளை வெட்டி அந் நிலங்களிலேயே போட்டு உழுதுவிடுகிறார்கள். ஆடு, மாடு முதலியவைகளை நிலங்களில் கிடைகட்டுவதனால் அதன் சாணம் மூத்திரம் முதலியவைகள் நிலத்தில் விழுந்து எருவாகின்றன. தற்காலத்தில் ரஸாயன உரமாகிய அமோனியம் சல்பேட், பாஸ்பேட் முத லியவைகளையும், எலும்பு, மீன் கொடிகளையும் நிலத் துக்கு மிக உயர்ந்த எருவாகப் போடுகிறார்கள்.

இயற்கையினாலேயே பூமியின் தாவர உணவை அதிகப் படுத்துவதற்காகச் சில ஏற்பாடுகள் உண்டு. மரங்களில் இருந்து விழும் இலை, தழைகள் பூமியில் மக்குகின்றன. இவ்விதம் மடிந்தபொருள்களை உண வாக மாற்றுவதற்குப்பலவிதபேதகர்கள் (Bacteria) இருக்கின்றன. காற்றிலுள்ள வெடி உப்புவாயுவை யும் உணவாக மாற்றிச் சில பேதகர்கள் செடிக்குக் கொடுக்கின்றன. ஆகையால் பேதகர்கள் தாவர வளர்ச்சிக்கு மிகவும் அவசியமென்று கண்டறிந் திருக்கிறார்கள். தோட்டங்களில் மட் புழு செய்த துவாரங்களைச்சுற்றி மண் குவியலைப் பார்ப்பீர்கள். நிலத்தை உடைத்துப் பயிர்களின் வளர்ச்சிக்குஉத வச் செய்ய இயற்கையில் ஏற்பட்ட ஊழியர்கள் மட்

புழுக்களாம். புழுக்கள் பூமியைத் துளைத்துச் செல்லும்பொழுது மண்ணில் மடிந்திருக்கும் தழைகளை மண்ணுடன் விழுங்கிப்பிறகு மண் அணுக்கள் வெளியில் கழிக்கப்படுகின்றன. இதுதான் மேற்சொன்ன மண் குவியல்கள். இது தாவரங்களுக்கு மிக உபயோகமானது. ஆயிரக்கணக்கான இவ்விதப் புழுக்கள் பூமியைத் துளைப்பதால், ஒரு வருஷத்தில் 18 டன் மண் வெளிவருகிறதாம்.

## கேள்விகள்.

1. சூரியனின் மேல்பாகம் பிரகாசிப்பதற்கும் உஷ்ணமாக இருப்பதற்கும் காரணம் என்ன?

2. சூரியன் புள்ளி என்பது என்ன?

3. வேலா என்ருல் என்ன?

4. ஏழு முக்கிய கிரஹங்களைப் பெயரிடு.

5. பூமியைவிட சூரியனுக்கு அருகில் இருக்கும் கிரஹம் ஒன்றையும், தள்ளி இருக்கும் கிரஹம் ஒன்றையும் பெயரிடு.

6. வால் நக்ஷத்திரமென்ருல் என்ன? ஒன்றின் பெயரைச் சொல்லு.

7. நிலத்தை ஏன் உழவேண்டும்?

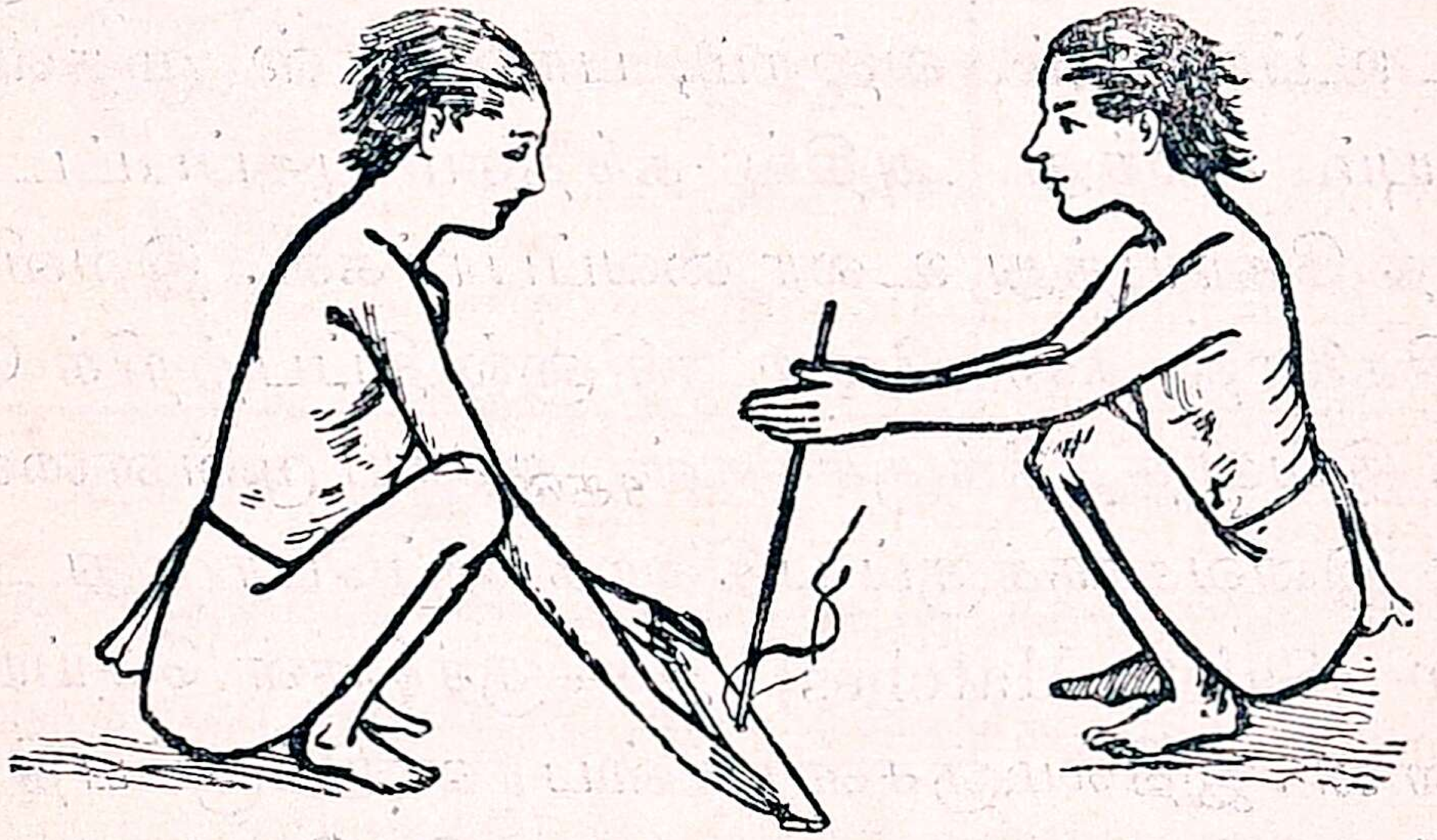
8. நாட்டு எரு எவ்விதம் தயார் செய்கிருர்கள்?

9. ரஸாயன எருவில் ஒன்றின் பெயரைச் சொல்லு.

10. பேதகர் தாவர வளர்ச்சிக்கு எவ்விதம் உதவுகின்றது?

11. மட் புழுவால் தாவர வளர்ச்சிக்கு என்ன உதவி?

**நெருப்பும், தீக்குச்சிகளும்:**—தீ எரிவதற்கு முக்கியமாய்ப் பிராண வாயு வேண்டும் என்றாலும், தீயை மூட்டுவதற்கு உபாயங்கள் உள்ளன. முன் காலத்தில் நெருப்பு உண்டாக்குவதற்குச் 'சக்கிமுக்கி'க் கற்களை உபயோகப் படுத்தினார்கள். கல் தச்சன் உளியால் கல்லைச் செதுக்கும்பொழுது தீப்பொறிகள் உண்டாகின்றன அல்லவா? அவ்விதமே ஒரு கட்டையை



படம் 48. தீக்கடைதல்

வைத்துக் கூரிய நுனியுள்ள ஒரு குச்சியால் வேகமாகத் திருகினால் நெருப்பு உண்டாகும். அதில் பஞ்சு, உலர்ந்த இலைகளை வைத்தால் பற்றிக்கொள்ளும். இக்காலங்களில் தோடர், ஏனாதியர் என்ற ஜாதியார்கள் இவ்வழியால் தீ உண்டாக்குகிறார்கள்.

தற்காலத்தில் சுலபமாக நெருப்பு உண்டாக்க நெருப்புப் பெட்டிகள் செய்யப்பட்டிருக்கின்றன. மஞ்சள் பாஸ்பரஸ் தண்ணீரிலேயே வைக்கப்பட்டிருக்கும். அதைத் தண்ணீரை விட்டு எடுத்தால் எரிய ஆரம்பிக்கும். சில வருஷங்களுக்கு முன் ஒரு

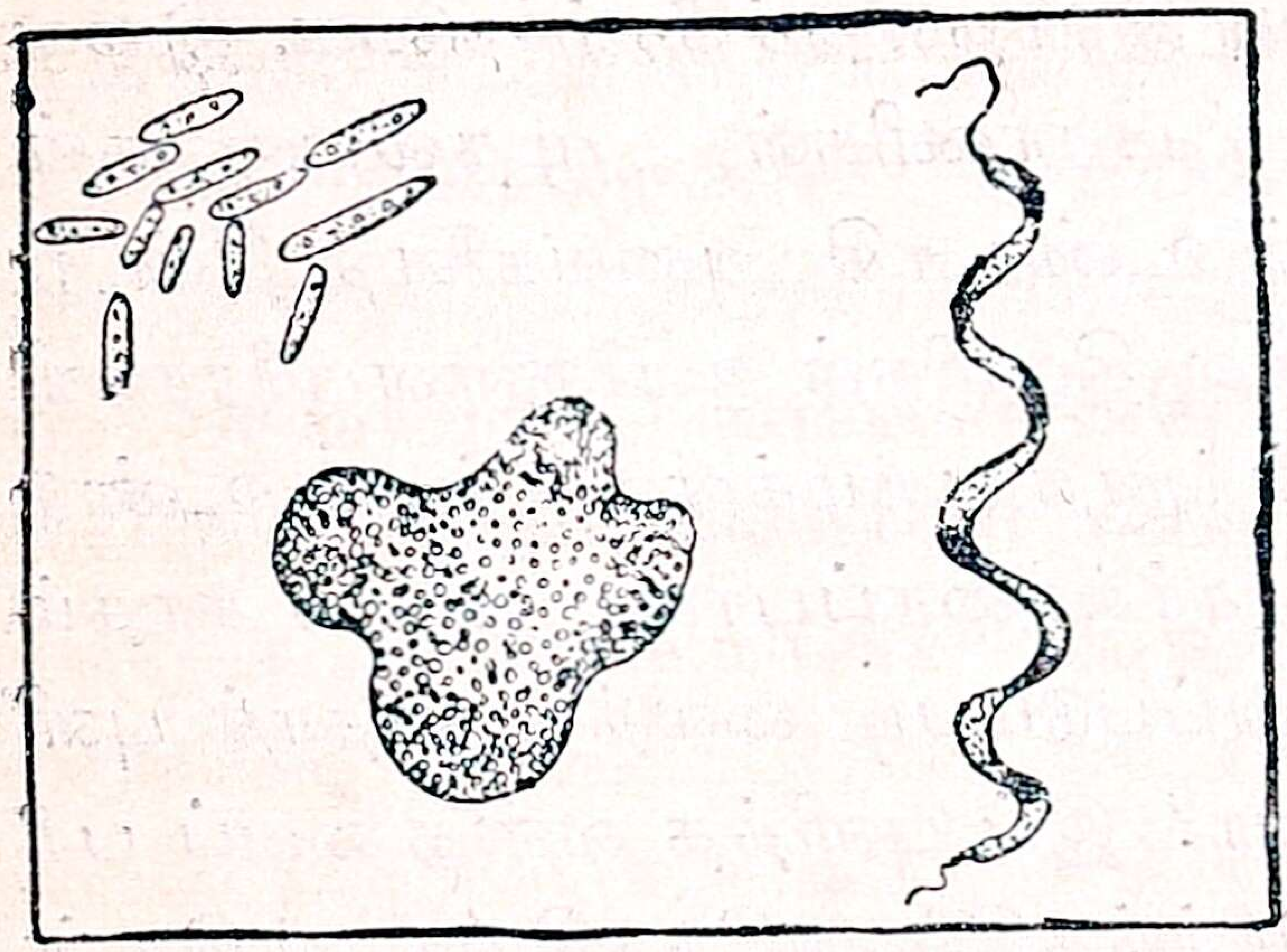
விதத்தீக்குச்சிஉபயோகத்திலிருந்தது. அதன் நுனி சிவப்பாயும், அதற்குச் சற்றுக் கீழ் மஞ்சளாயும் இருக்கும். மெல்லிய குச்சிகளை உருக்கின கந்தகத்தில் தோய்த்து உலரவைப்பார்கள். கந்தகத்தின் நிறம் மஞ்சளானதால், குச்சியில் ஒரு பாகம் மஞ்சள் நிறமாயிருக்கும்.

பிராணவாயு நிறைந்துள்ள பொடாஸ் குளோரேட் உப்பையும், வஜ்ரம், பாஸ்பரஸ் முதலியவைகளையும் கலந்து அதில் கந்தகம் பூசப்பட்ட குச்சிகளைத் தோய்த்து உலர வைப்பார்கள். இவ்வித தீக்குச்சிகளைத் தரையில் உரசினால் தீப்பற்றிக் கொள்ளும். இவ்விதத்தீக்குச்சிகள் அபாயமுள்ளவையாதலால் இவைகளுக்குப் பதிலாக இப்பொழுது அபாயமற்ற (Safety Matches) தீக் குச்சிகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. இதில்மஞ்சள் பாஸ்பரஸுக்குப்பதிலாகச் சிவப்பு பாஸ்பரஸை உபயோகிக்கிறார்கள். இது காற்றில் பற்றிக் கொள்ளாது. இக்குச்சிகளைத் தீப்பெட்டிகளின் பக்கங்களில் பூசியிருக்கும் மருந்தின் மேல் உரசினால்தான் பற்றும். இக்குச்சிகளின்முனையில் குளோரேட் உப்பு, அன்டிமனி கந்தகம் என்ற ஒரு வஸ்து, இவைகளின் கலப்பு வைக்கப்பட்டுள்ளன. பெட்டிகளின் பக்கங்களில் சிவப்பு பாஸ்பரஸ், அன்டிமனி கந்தகம் பூசப்பட்டிருக்கின்றன.

### கேள்விகள்

1. முன் காலத்தில் எவ்விதம் தீ உண்டாக்கினார்கள் ?
2. அபாயமற்ற தீக்குச்சிகள் எவ்விதம் செய்கிறார்கள்?

**அணுக்கிருமிகள்:**—நம்மைச்சுற்றிக் கண்ணுக்குத் தெரியாத கோடிக் கணக்கான அணுக் கிருமிகள் இருக்கின்றன என்று முன்பு படித்திருக்கிறோம்.



படம் 49. அணுக்கிருமிகள்

அவைகளில் சில நன்மை செய்கின்றன வென்றும் சில தீமை செய்கின்றன என்றும் படித்தோம். நாம் வாழ்வதற்கு அணுக் கிருமிகளின் உதவிவேண்டியிருக்கிறது. அவ்விதமே பூமிபாரம்குறைவதற்கும் அணுக்கிருமிகளின் உதவி வேண்டியிருக்கிறது.

இவ் அணுக்கிருமிகளிற் சில உருண்டையாயும், சில நீளமாயும், சில சுருள் நூல் வடிவமாயும் இருக்கும். இதில் சிலவற்றை ஒரு ரூபா அளவின் பரப்பின் மேல் வைத்தால் 20 கோடி அணுக்கள் இருக்குமாம். இவைகள் வளருவதற்கு ஈரம், மிதமான உஷ்ணம், காற்று, ஆகாரம் முதலியன வேண்டும். ஒரு மணி நேரத்தில் அநேக கோடிகளாக விருத்தி அடையும். தன்னைச் சுற்றியுள்ள ஆகாரத்தைத் தின்று பருத்து, ஒவ்வொருகிருமியும் இரண்டாகப் பிரிகிறது. இவ்விதமே பிரிந்த அணுக்களும் பின் இரண்டாகப் பிரிகிறது. இவைகளுக்கு

ஆகாரம், ஈரம் இவைகள் இல்லாமற் போனால் ஒரு விதக் கூடு செய்துகொண்டு வளர்ச்சி அடையும்.

இவைகள் தாவர இனத்தைச்சேர்ந்தவை. இவைகள் தாவரங்கள், பிராணிகள் முதலியவைகள் அழுகும் இடத்தில் உண்டாகி அவைகளைத் தின்று ஜீவிக்கின்றன. சில கிருமிகள் உயிருள்ள பிராணிகளின் சரீரங்களில் புகுந்து நமக்குத் தீங்கை உண்டு பண்ணுகின்றன. சர்க்கரைப்பாகு, பழைய சாதம் முதலியவை காற்றுப்படும்படி வைத்திருந்தால் புளித்து விடுகிறதல்லவா? இப் புளித்த வஸ்துவைப் பரிசோதனை செய்துபார்த்ததில் அநேககிருமிகள்தென்பட்டன. இவை பாக்டீரியா என்ற பேதக அணுக் கிருமி வகுப்பைச் சேர்ந்தவை. இதற்குக் (Yeast) காடி என்று பெயர். இதுவும் தாவரவர்க்கத்தைச் சேர்ந்ததே. இதற்குத் தித்திப்பான வஸ்து ஆகாரம். அவை சர்க்கரை, தேன் முதலியவை, தண்ணீருடன் கலந்திருக்கும் பொழுது இப்பூச்சிகள் சர்க்கரையை உட்கொண்டுவளருகின்றன. அப்பொழுது சர்க்கரை முதலிய பதார்த்தங்கள் சாராயமாகவும், கரியமிலவாயுவாகவும் மாறி விடுகின்றன.

தின்பண்டங்கள், தேங்காய் முதலியவைகளை ஈரத்துடன் சற்று இருட்டான இடத்தில் வைத்திருந்தால் அதன் மேல் ஒருவித பஞ்சு போன்ற வஸ்து உண்டாகிறது. அதற்குக் காளான் என்று பெயர். இது ஈஸ்டு பேதகரின் (Yeast Bacteria) பூரண

வளர்ச்சி. மாவுப் பதார்த்தங்களில் சர்க்கரை, ஈஸ்டு முதலிய வஸ்துக்களைச் சேர்த்து ஜலம்விட்டுப் பிசைந்துவைத்திருந்தால் அவை புளித்துப்பொங்குகின்றன. ஏனென்றால் ஈஸ்டு அணுக்கள் அவற்றிலுள்ள சர்க்கரையைச் சாராயமாகவும், கரியமில வாயுவாகவும் மாற்றுகின்றன. இவ் வாயுக் கொப்பளங்கள் மாவுக் கொப்பளங்களிலிருந்து வெளிச்செல்ல எத்தனிக்கையில் மாவு பொங்குகிறது. ரொட்டி சுடுவதில் ஈஸ்டைக் கலந்து உப்ப வைக்கிறார்கள்.

அணுக்கிருமிகளின் உதவியால் பால் தயிராகிக் கெட்டுப் போகாமல் இருக்கிறது. இவ்விதமே தென்னஞ் சாறு கள்ளாக மாறுகிறது. ஈரமும் சற்று உஷ்ணமும் இருந்தால்தான் இவைகள் விருத்தி அடைகின்றன. நாம் வஸ்துக்களை வெய்யிலில் உலர்த்திவிட்டால் காளான் முதலியவைகள் உண்டாவதில்லை. அவ்விதமே பாலைக்காய்ச்சிவைத்திருந்தால் புளித்துப்போவதில்லை. மேலும் ஊறுகாய்கள், பிஸ்கோத்து முதலியவைகள் வெளி நாட்டிலிருந்து காற்று இல்லாத சீசாக்களிலும் டப்பாக்களிலும் வருவதால் அவைகள் கெட்டுப் போவதில்லை.

நமக்குக் கெடுதிசெய்கிறஅணுக்கிருமிகள் இருக்கின்றனவென்று முன்பே சொல்லியுள்ளோம். அவைகளைக் கொல்லுவதற்குச் சில வழிகள் உண்டு. நமக்குஏதாவது காயம்பட்டால்அதில்காற்றிலுள்ள

கிருமிகள் சென்று பதுங்கும். ஒரு ஆங்கில வைத்திய சாஸ்திரி அவைகளைக் கொல்லுவதற்குக்கார்பாலிக் ஆஸிட் என்ற வஸ்துவை உபயோகிக்கின்றார். இதி லிருந்து லைசால் (Lysol), பினயில் (Phenyle) முத லியவஸ்துக்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆஸ்பத்திரி களிலும், துர்நாற்றமுள்ள இடங்களிலும் இவைகளை உபயோகித்துவிஷக்கிருமிகளைக் கொல்லுகிறார்கள். டிங்சர் ஐயோடீன் விஷக்கிருமிகளைக் கொல்ல உப யோகப்படுகிறது. காலரா, பேதி முதலியவற்றின் கிருமிகள் தண்ணீரால் பரவக்கூடியதால்தண்ணீரை நன்றாகக் கொதிக்கவைத்துக் குடிக்கவேண்டும். கொதிக்கும் தண்ணீரில் எவ்விதக்கிருமியும் ஜீவிக் காது? மேலும்பொடாஸியம் பெர்மாங்கனேட்என்ற உப்பைக் கிணறுகளிலுள்ள தண்ணீர்களிலும் மற்ற குடி தண்ணீர்களிலும் உபயோகிக்கிறார்கள். இதற்குக் கிருமிகளைக் கொல்லும் சக்தி உண்டு.

## கேள்விகள்

1. அணுக்கிருமிகள் எத்தனை வகை?
2. அவைகள் எவ்விதம் உண்டாகின்றன?
3. ஈஸ்டு என்றால் என்ன?
4. ரொட்டி செய்வதில் ஏன் ஈஸ்டை உபயோகிக் கிறார்கள்?
5. காளான் என்றால் என்ன? அதை எப்படித் தடுக்கலாம்?
6. விஷ அணுக் கிருமிகளை எதனால் கொல்லலாம்?
7. பொட்டாஸியம் பெர்மாங்கனேட்டின் ஒரு உப யோகமென்ன?

## தாவரங்களின் பிரிவுகள்

பிராணிகளை முதுகெலும்பு உள்ளவை முதுகெலும்பு இல்லாதவை என்றும் மிருகங்கள், பக்ஷிகள், பூச்சிகள் என்றும் பிரித்திருப்பதுபோல் தாவரங்களையும் பலபிரிவுகளாகப்பிரிக்கலாம். தோட்டங்களில் பெரிய மரங்களையும் குத்துச் செடிகளையும் புல்பூண்டுகளையும் பார்க்கிறீர்கள்? பூமிமட்டத்திற்கு மேல் பருத்துத்தடித்து வெகுஉயரம்வரை வளர்ந்து பல கிளைகளாகப் பிரிந்து இருக்கும் தாவரங்களை மரங்கள் என்கிறோம். சிலமரங்களின் பிரகாண்டங்கள் அதிக உயரமாகவும் இருக்கின்றன. உதாரணமாகத் தென்னை, பனை முதலியவை. சிலதாவரங்கள் சிறியனவாயும் பல கிளைகளுடனும் இருக்கின்றன. இவைகளைக் குத்துச்செடிகள் என்கிறோம். மூங்கில், ரோஜா முதலிய செடிகளைப் புதர்கள் என்கிறோம். சிறிய அடிப்பாகத்துடனும் மெல்லியஇலைகளுடனும் இருக்கும் சில செடிகளைப் புல் பூண்டுகள் என்கிறோம். உதாரணம் நெற்பயிர், பர்ன் (Fern) முதலியவை.

அவரை, துவரை முதலிய பருப்புச் செடிகள் ஒரு வருஷந்தான் ஜீவிக்கின்றன. அவைகளுக்கு ஒரு வருஷத்துச் செடி (Annuals) என்று பெயர். அவைகளுக்குஉதாரணம்பலவிததானியப்பயிர்கள். சில செடிகள் முதல் வருஷத்தில் இறக்கிறதில்லை. அவைகளின் ஆகாரம் வேர்களிலும் தண்டுகளி

லும் தங்கிஇருக்கும். மறுவருஷத்தில் அவைகள் பூத்துக் காய்க்கும். அவைகளுக்கு இரண்டுவருஷப்பயிர்கள் என்று பெயர். உருளை, சர்க்கரைவள்ளி முதலியகிழங்குகள் இவ்வகுப்பைச் சேர்ந்தவை. அநேக தாவரங்கள் வெகுகாலம் வரை ஜீவிக்கின்றன. அவை பூவரசு, ஆல், புளி முதலியன.

தாவரங்களை மற்றொருவிதத்திலும் பிரிக்கலாம். முதலில் சொன்ன வகை அவைகளின் தோற்றத்தின்படி ஏற்பட்ட பிரிவு. சில செடிகள் புஷ்பித்து விதைகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. சில விதைகளை உண்டு பண்ணாத செடிகளாக இருக்கின்றன. நெல், சோளம், பனை முதலியவைகளின் வித்துக்களுக்கும், மொச்சை, அவரை, உளுந்து முதலியவைகளின் வித்துக்களுக்கும் உள்ள வித்தியாசம் என்ன? முதலில் சொன்ன வகையின் வித்து ஒற்றைப் பருப்பாய் இருக்கிறது. இரண்டாவதுசொன்ன வகையின்வித்துக்களை இரு பருப்புகளாகப் பிரிக்கலாமல்லவா? ஆகையால் செடிகள் ஒற்றைப் பருப்பு இதழுள்ள செடிகள் என்றும், இரட்டைப்பருப்பு இதழுள்ள செடிகள் என்றும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. மேற்சொன்ன இருவகைகளும் விதைகளை உண்டுபண்ணும் செடிகள். ஒற்றைப்பருப்பு இதழுடைய செடிகளுக்குக் கிளைகள் இல்லை. இரட்டைப்பருப்பு இதழுள்ள செடிகளுக்குக் கிளைகள் உண்டு. அவற்றின் இலைகளின் நரம்புகள் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து வலை

போல் பின்னிக்கொண்டு இருக்கும். ஆல், அரசு முதலிய இலைகளைச் சோதித்துப் பார். ஒற்றைப் பருப்புள்ளசெடிகளின் இலைகள் நேராக இருக்கும். நெற்பயிரின் இலையைப் பார். இதற்கு நேர் நரம்புகள் உள்ள இலைகள் என்று பெயர். பாசி, பர்ன் (Fern),நாய்க்கொடை முதலியவைகள் புஷ்பிக்காத தாவரங்கள். இவைகளுக்குப் பசுமையான பதார்த்தம் இல்லாததினல் இவைகள் பூத்துப்போன மரங்கள் முதலியவற்றிலிருந்து ஆகாரத்தை எடுத்துக் கொள்ளும்.

### கேள்விகள்.

1. மரங்களுக்கும் புதர் செடிகளுக்கும் உள்ள வித்தியாசமென்ன?

2. ஒரு வருஷத்துச் செடி என்முல் என்ன? அதற்கு இரு உதாரணங்கள் கூறு.

3. முள்ளங்கி எவ்விதப் பயிரைச் சேர்ந்தது?

4. விதை உண்டுபண்ணும் செடிகளில் இருவகைகள் என்ன? ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு உதாரணம் கூறு.

5. புஷ்பிக்காத தாவரங்கள் எவை? அவைகள் உணவை எவ்விதம் எடுத்துக்கொள்ளுகின்றன?

---

## முதுகெலும்புள்ள பிராணிகள் .

முன் புத்தகத்தில், முதுகெலும்புள்ள பிராணிகள் முதுகெலும்பில்லாத பிராணிகள் என்பன ஜீவப் பிராணிகளின் பிரிவுகள் என்று சொன்

னும் அல்லவா? மனிதன், மாடு, மீன், காகம், பாம்பு முதலியவை எவ்விதத்தைச் சேர்ந்தவை? நத்தை, வண்ணாத்திப் பூச்சி எவ்வகைக்கு உதாரணங்கள்? முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளைப் பற்றிச் சற்று விவரமாகப் படிப்போம்.

முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளிற் சில நீரில் நீந்தியும் சில ஆகாயத்தில் பறந்தும், சில நிலத்தில் நடந்தும், சில தரையில் ஊர்ந்து கொண்டும் ஜீவிக்கின்றன. ஆகையால் இப்பிராணிகளைப் பின் வருமாறு பிரிக்கலாம்: நீரில் வசிக்கும் மீன் வகை, நீரிலும் நிலத்திலும் வசிக்கும் தவளை வகை, நிலத்தில் ஊர்வன, பறவையினம், குட்டிபோட்டுப் பால் கொடுப்பவை என்பனவாம்.

மீன் எப்பொழுதும் தண்ணீரில் வசிப்பதற்குத் தக்கபடி எவ்வித அவயவங்களுடையது? அதன் உடல் படகுபோல் முன்னும் பின்னும் குவிந்து இருக்கிறது. தண்ணீர் அதன் உடலில் ஒட்டாதபடி வழவழப்பா யிருக்கிறது. அது நீந்துவதற்கு என்ன அவயவம் இருக்கிறது? அது எப்படிச் சுவாசிக்கிறது? மீன்களுக்கு சுவாசகோசங்கள் கிடையா. அவற்றிற்குக் 'கில்ஸ்' (Gills) என்ற ஒரு அவயவம் இருக்கிறது. அதில் மெல்லிய ரத்தக் குழாய்கள் இருக்கின்றன. தண்ணீரில் கரைந்திருக்கும் பிராண வாயு அக்குழாயின் மூலமாகக் கிரகிக்கப் படுகிறது. மீன்கள் குளிர்ந்த இரத்தமுடையன வாதலால்

அவைகளைத் தொட்டால் குளிர்ச்சியாய் இருக்கும். அவைகளின் முட்டைகள் சூரிய வெப்பத்தால் பொரிகின்றன.

தவளைகள் நீரிலும், தரையிலும் இருப்பதைப் பார்க்கிறீர்கள் அல்லவா? தவளையின் முட்டைகளும் சூரிய வெப்பத்தால் பொரிகின்றன. தவளைக்குஞ்சு மீனைப்போலிருக்கும். அப்பொழுது அவைகள் சுவாசிக்கச் செவுள்கள் (Gills) இருக்கின்றன. தவளையின் வளர்ச்சி பூர்த்தியானவுடன், அதற்குக் கால்கள், சுவாச கோசங்கள் ஏற்படுகின்றன. அப்பொழுதுதான் அது நிலத்தில் ஜீவிக்க முடியும். தண்ணீரில் நீந்துவதற்குத் தக்கபடியும் அதன் தேகம் அமைந்து இருக்கிறது. தண்ணீரிலிருக்கும்பொழுது சமயத்திற்குச் சமயம் தண்ணீர் மட்டத்திற்கு வந்து மூச்சுவிடும்.

பாம்பு, பல்லி முதலிய ஊர்வனவற்றைத் தவளை இனத்திற்குச் சற்றுமேல் இனம் என்று சொல்லலாம். பாம்புக்குக் கால்கள் கிடையா. அவைகள் எப்படி ஊர்ந்து செல்லுகின்றன? அவைகளின் முட்டைகள் சூரிய வெப்பத்தால் பொரிகின்றன. பல்லி, உடும்புமுதலியவைகள் அவ்வகையைச் சேர்ந்தவை. ஆனால், அவைகளுக்குக் கால்கள் உண்டு. அவைகள் சுவாசகோசங்களால் சுவாசிக்கின்றன. ஊர்வனவற்றின் இரத்தமும் குளிர்ந்தேயிருக்கும்.

மேற்சொன்ன மூன்றுவகைகளும் குளிர்ந்த இரத்தம் உடையவை. அவைகளின் முட்டைகள் சூரிய வெப்பத்தால் பொரிகின்றன. அதற்கடுத்த மேல் இனம் பறவை இனமாம். பறவைகள் காற்றில் பறப்பதற்குத் தக்கபடி அவயவங்கள் எவ்வாறு உள்ளன? அவற்றின் இரத்தம் உஷ்ணமானது. ஆகையால் உஷ்ணத்தைக் காப்பாற்றச் சிறகுகள் இருக்கின்றன. அவைகள் கூடுகட்டி முட்டைகள் இட்டு அடைகாக்கின்றன. அவைகளின் தேக உஷ்ணத்தால் முட்டைகள் பொரிகின்றன. குஞ்சுகளுக்கு இரை தேடிக் கொடுக்கின்றன. சிறகு முளைத்தவுடன் தாமாகவே குஞ்சுகள் இரை தேடப் புறப்படுகின்றன. இவைகளுக்கும் சுவாச கோசங்கள் உண்டு.

பறவைகளுக்கு மேல் இனம் மிருக இனம். இவைகளின் எலும்புக்கூடும் ஒரேவித அமைப்பாக இருக்கும். இவைகளின் இரத்தம் சூடுள்ளதால், மேல் தோலின்மேல் ரோமம் வளர்ந்திருக்கிறது. இவைகள் குட்டிபோட்டுப் பால் கொடுக்கின்றன. இவைகளுக்கு வால் உண்டு.

சிருஷ்டியில் உன்னதமான மனிதனும் மேற்சொன்ன வகையைச் சேர்ந்தவனே. ஆனல் வாலில்லை. மேற்சொன்ன வகையில் **திமிங்கிலமும்** ஆஸ்திரேலியாவிலுள்ள **கக்பில்** என்ற மிருகமும் குட்டிபோட்டுப் பால் கொடுக்கின்றன. திமிங்கிலம்

தண்ணீரில் ஜீவித்தாலும் வெளிக் காற்றைச் சுவாசிக்கும்படியான சுவாச கோசங்களை உடையது. ஆகையால் அது அடிக்கடி தண்ணீருக்குமேல்வந்து மூச்சுவிட்டுக் காற்றை உறிஞ்சும்.

## கேள்விகள்

1. மீன்களுக்கும் தவளைகளுக்கும் பிறப்பு, வளர்ப்பில் உள்ள ஒற்றுமைகள் என்னென்ன ?

2. பறவை இனத்திற்கும் மிருக இனத்திற்கும் உள்ள பேதங்கள் என்ன ?

3. முதுகெலும்புள்ள பிராணிகளின் இரத்தம் எவ்வாறுள்ளது ?

4. திமிங்கிலம் மீன் இனத்தைச் சேர்ந்ததா, மனித இனத்தைச் சேர்ந்ததா ?

5. ஏன் பறவைகளுக்கு மேற்போர்வை இருக்கிறது?

6. மனிதனை எவ்வினத்தில் சேர்க்கலாம் ?

---

## அமிலங்கள்

நாம் சமையல் செய்யும்பொழுது ஆகார வஸ்துக்குப் புளிப்பு ஏற்றப் புளி, புளியின் ரசம், எலுமிச்சம்பழச்சாறு முதலியவைகளை உபயோகிக்கிறோமல்லவா ? இந்த ரசத்தில் நீல, சிவப்புத் தாள்களை (Litmus)ப் போடு. என்னவிதமான மாறுதல் ஏற்படுகிறது? நீலத்தாள்சிவப்பாகிவிடும். சிவப்புத்தாள் மாறுமல் இருக்கும். அமிலத்திற்கு நீல லிட்மஸ் தாளைச் சிவப்பாக்கும் சக்தி உண்டென்று கண்டறிந்து

இருக்கிறீர்கள். ஆகையால் புளி எலுமிச்சம்பழ ரசம் இவைகளை அமிலங்கள் என்று சொல்லலாம்.

செம்பு அல்லது பித்தளைப் பாத்திரங்களைப் புளியால் தேய்த்தால் பளபளப்பாய் இருக்கின்றன அல்லவா? புளிப்பு, பாத்திரத்தின்மேல் இருக்கும் அழுக்கைத் தின்று விடுகிறது போலும். செப்புப் பாத்திரத்தில் புளி ஜலம் பட்டிருந்தால் சிறிது நேரம் கழித்து அவ்விடம் பச்சையாய் இருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஏன்? புளி என்ற அமிலம் செம்பு என்ற உலோகத்துடன் கலந்து ஒருவித உப்புப் பொருளாக மாறுகிறது.

சோடா உப்பு ஜலத்தில் எலுமிச்சம் பழச் சாற்றை ஊற்றினால் கொப்பளங்கள் உண்டாகும். ஏன்? சோடா உப்புக்கும் எலுமிச்சம்பழ அமிலத்திற்கும் ரஸாயனச் சேர்க்கை உண்டாகிறது. பொதுவாக அமிலத்திற்குப் புளிக்கும் குணமும், நீல லிட்மஸைச் சிவப்பாக்குங் குணமும், பாத்திர அழுக்கு முதலியவைகளை அரிக்குங் குணமும் உண்டு என்று சொல்லலாமல்லவா?

முன் பாடங்களில் அப்ஜஹரிதகிகா அமிலம் (Hydrochloric Acid) கந்தகிகா அமிலம் (Sulphuric Acid) என்ற பெயர்கள் சொல்லியிருக்கிறோமல்லவா? இவைகள் முக்கியமான அமிலங்கள். மேலும் வெடி உப்பு அமிலம் என்று ஒரு அமிலம்

இருக்கிறது. இந்த அமிலங்கள் தொழிற்சாலைகளில் உபயோகப்படுத்தப் படுகின்றன.

இவ்வித அமிலங்களில் கொஞ்சம் கொஞ்சம் எடுத்துக்கொண்டு தண்ணீருடன் கல. இதில் நீல லிட்மஸைப் போடு. அது சிவப்பாக மாறும். கந்தகிகா அமிலத்தில் கந்தகம், பிராணவாயு, ஜலவாயு (Hydrogen) ஆகிய மூன்று பொருள்கள் இருக்கின்றன. கந்தகத்தை எரியச்செய்து அதனுடன்நீராவி பிராணவாயு முதலியவற்றைச் சேர்த்துக் **கந்தகிகா அமிலம்** செய்கிறார்கள். தண்ணீர் கலந்த அமிலத்திற்கு **நேர்மை அமிலம்** என்றும் தண்ணீர் கலக்காத அமிலத்திற்கு**உக்கிரஅமிலம்**என்றும்பெயர். கந்தகிகா அமிலத்திற்கு நிறம் இருக்கிறதா? உக்கிர அமிலத்தைக் கடிதாசியின்மேல் கொட்டு. என்ன மாறுபாடு ஏற்படுகிறது? இந்த அமிலத்தில் 2 அல்லது 3 சொட்டுத் தண்ணீர் கொட்டு. அதிக உஷ்ணத்துடன் கொதிக்கும். ஏனென்றால் தண்ணீருக்கும் அமிலத்திற்கும் இரசாயனச் சேர்க்கை உண்டாவதால் சூடு உண்டாகிறது. இந்த அமிலத்தை நேர்மை செய்வதற்குத் தண்ணீரில் அமிலத்தை விடவேண்டுமே ஒழியத் தண்ணீரை அமிலத்தில் விடக்கூடாது. இவ் அமிலம் எண்ணெயைப்போல்திரவமாகஇருக்கிறது. இதற்குத் தண்ணீரைக் கிரஹித்துக் கொள்ளும் சக்தி உண்டு. பாட்டரி செல்களில் இதை உபயோகிக்கிறார்கள். இதை உபயோகித்து மற்ற இரு அமி

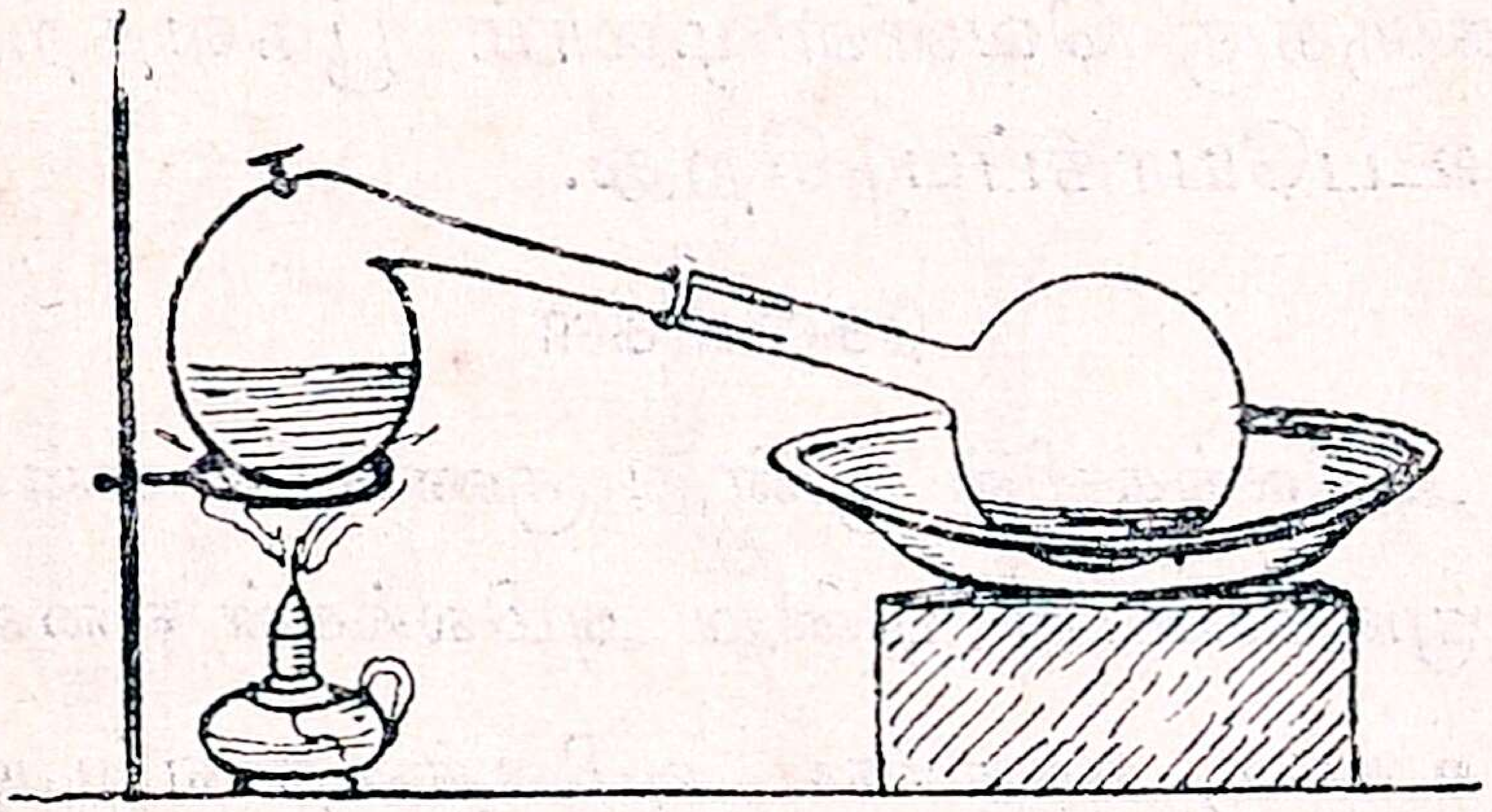
லங்களையும் செய்கிறார்கள். இவ் அமிலத்தை உபயோகித்து நிலத்திற்குப் போடும் **அமோனியம் ஸல்பேட்** தயாரிக்கப்படுகிறது.

ஒரு கண்ணாடிப் பிளாஸ்கை எடுத்துக்கொண்டு அதில் சாதாரண உப்பைப் போடு. அதன் வாயை இரு துவாரங்கள் உள்ள கார்க்கினால் மூடு. ஒரு துவாரத்தின் வழியாக நீண்ட வாலுள்ள புனலையும் மற்றொரு துவாரத்தின் வழியாக வளைந்த குழாயையும் சொருகு. குழாயைத் தண்ணீருள்ள பாத்திரத்தில் செலுத்து. புனல் வழியாக உக்கிர கந்தக அமிலத்தை ஊற்றிப் பிளாஸ்கில் சாராய விளக்கினால் சூடேற்று. பிளாஸ்கில் ரசாயன மாறுபாடு ஏற்பட்டு ஒரு வாயு உண்டாகித் தண்ணீரில் வந்து கரையும். இதற்கு **அப்ஜஹரிதகிகா அமிலம்** என்று பெயர். இப்பாத்திரத்தில்நீலலிட்மஸைப்போட்டால் அது சிவப்பாக மாறும். அமிலம் தயாரிக்கும் சாலைகளில் பெரிய இருப்புப் பாத்திரங்களில் உப்பையும் அமிலத்தையும் காய்ச்சித் தயார் செய்வார்கள்.

ஒரு சோதனைக் குழாயில் மேற்சொன்ன அமிலத்தை எடுத்துக்கொண்டு துத்தநாகத்துண்டுகளைப் போடு. அமிலமும் துத்தநாகமும் சேரும்பொழுது ஜலவாயு உண்டாகும். இதில் மாங்கனத்துவி பிராணயுதியைச் சேர்த்துக் காய்ச்சினால் ஒருவித நெடியுள்ள வாயு வெளிப்படும். இதற்கு **ஹரிகதம்** (Chlorine) என்று பெயர். இவ்வாயுவுக்கு நிறங்களை

வெளுக்கும் சக்தி இருப்பதால் இதை **ப்ளீச்சிங் பவு**டர் செய்வதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள். நமது இரைப்பையில் உண்டாகும் ஜீரண நீரில் இவ் அமிலம் சிறிது இருக்கிறதாம்.

ஒருவாலைக்குள் (Retort) கொஞ்சம் வெடி உப்பை எடுத்துக்கொள். அதன் நீண்ட மூக்கில்ஒருகண்ணாடிப் பிளாஸ்கைச் சொருகு. அப் பிளாஸ்கை ஒரு பாத்திரத்திலுள்ள நீரில் மிதக்கவிடு. வாலைக்குள்



படம் 50. வாலை

உக்கிரகந்தகிகா அமிலத்தை ஊற்றிச் சாராய விளக்கால் காய்ச்சு. பிளாஸ்கு என்ற கூஜாவைக் குளிரச் செய்ய அதின்மேல் தண்ணீரை ஊற்றிக் கொண்டு இரு. சிறிது நேரத்தில் கூஜாவினடியில் ஒரு திரவம் வடியும். இதுதான் **வெடி உப்பு** அமிலம் (Nitric acid).

மேற்சொன்ன அமிலத்தைச் சிறிய கண்ணாடித் தட்டில் ஊற்றினல் அதிலிருந்து புகைபோல் ஆவி கிளம்பும். ஏன்? அமிலத்தின் நிறம் சற்று

மஞ்சளாக இருக்கும். சுத்தம் செய்த அமிலம் நிற மற்றதாயு மிருக்கும். இது அலுமினியம், பிளாடினம், தங்கம் முதலிய உலோகங்களைத் தவிர மற்ற உலோகங்களைக் கரைத்துவிடும். இவ் அமிலத்தில் தாமிரத் துண்டைப் போட்டால் மங்கிய சிவப்பு நிறமுள்ள வாயு உண்டாகும். இதற்கு **வெடி உப்பு** வாயு என்று பெயர். இது தோல் காகிதம் முதலிய வஸ்துக்களை அரித்துவிடும். வெடிமருந்துகள் செய்வதற்கும், உர உப்புக்கள் தயாரிப்பதற்கும், உலோக வஸ்துக்களுக்கு வெள்ளிமுலாம் பூசுவதற்கும் இவ் அமிலம் உபயோகப்படுகிறது.

### கேள்விகள்

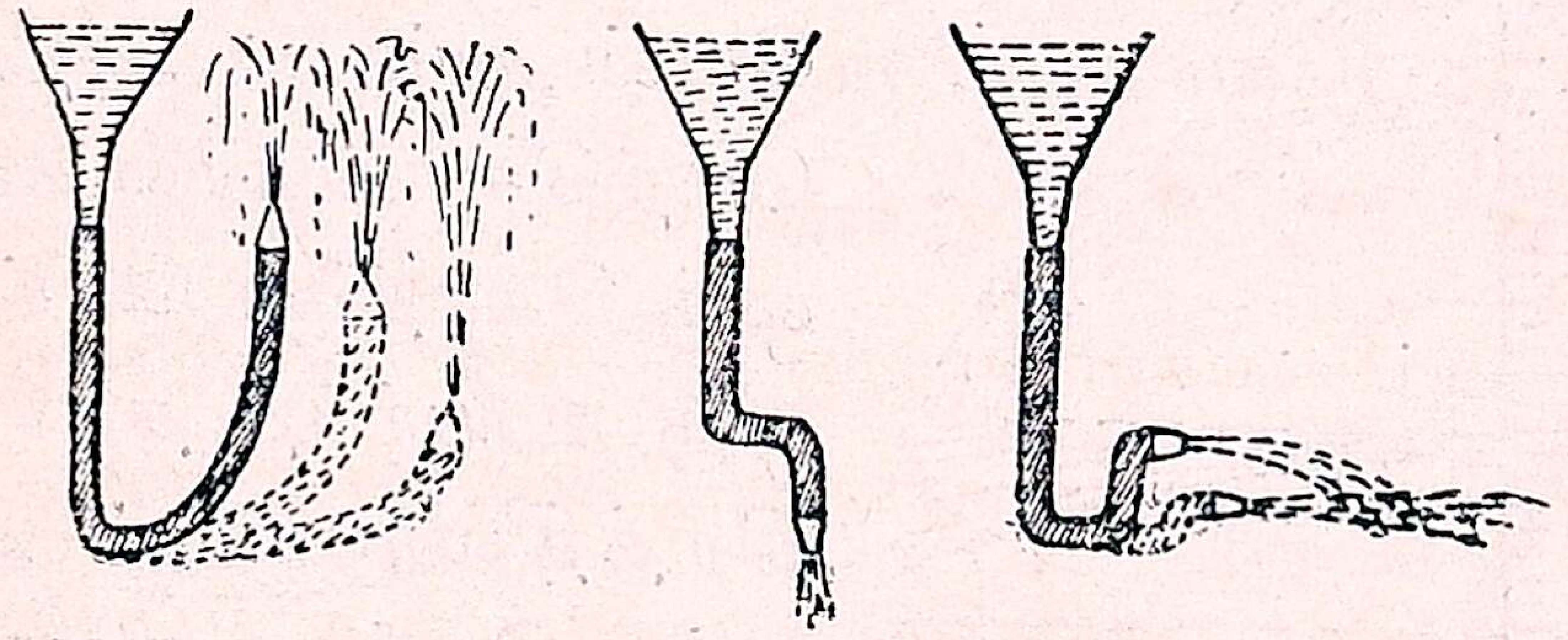
1. அமிலங்களின் மூன்று குணங்கள் என்ன?
2. முக்கியமான மூன்று அமிலங்கள் எவை?
3. உக்கிர, கந்தகிகா அமிலத்தை எப்படி நேர்மை அமிலமாகச் செய்வாய்?
4. வெடிஉப்பு அமிலம் எவ்விதம் செய்யப்படுகிறது?
5. அப்ஜஹரிதகிகா அமிலத்தின்உபயோகமென்ன?

---

### தண்ணீரின் அழுத்தும் சக்தி

காற்றுக்கு அழுத்தும் சக்தி உண்டென்று முன்புத்தகத்தில்படித்தீர்களல்லவா? அச்சக்தியால் பம்புவேலை செய்கிறதென்றும் படித்தோமல்லவா? காற்றைப்போலத் தண்ணீருக்கும் அழுத்தும்சக்தி உண்டு. இதைப் பலவிதங்களில் நாம் காணலாம்.

காப்பி வடிகட்டும்பொழுது துணிவழியாக டிகாக்ஷன்எவ்விதம் இறங்குகிறது? துணியையோ, பில்டரின் அடிப்பாகத்தையோ டிகாக்ஷன் கீழ்நோக்கி அழுத்துவதால் துவாரங்களின் உட்சென்று அழுத்துகிறது. ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை ஊற்ற அதன் கனம் ஏறிக்கொண்டே வருகிறதல்லவா? ஏன்? தண்ணீர் நிறைந்திருக்கும் பாத்திரத்தின்ஒரு பாகத்தில் துவாரம் செய்தால் அத்துவாரத்தின் வழியாகத் தண்ணீர் வெளிவரும். ஆகையால் தண்ணீர்,

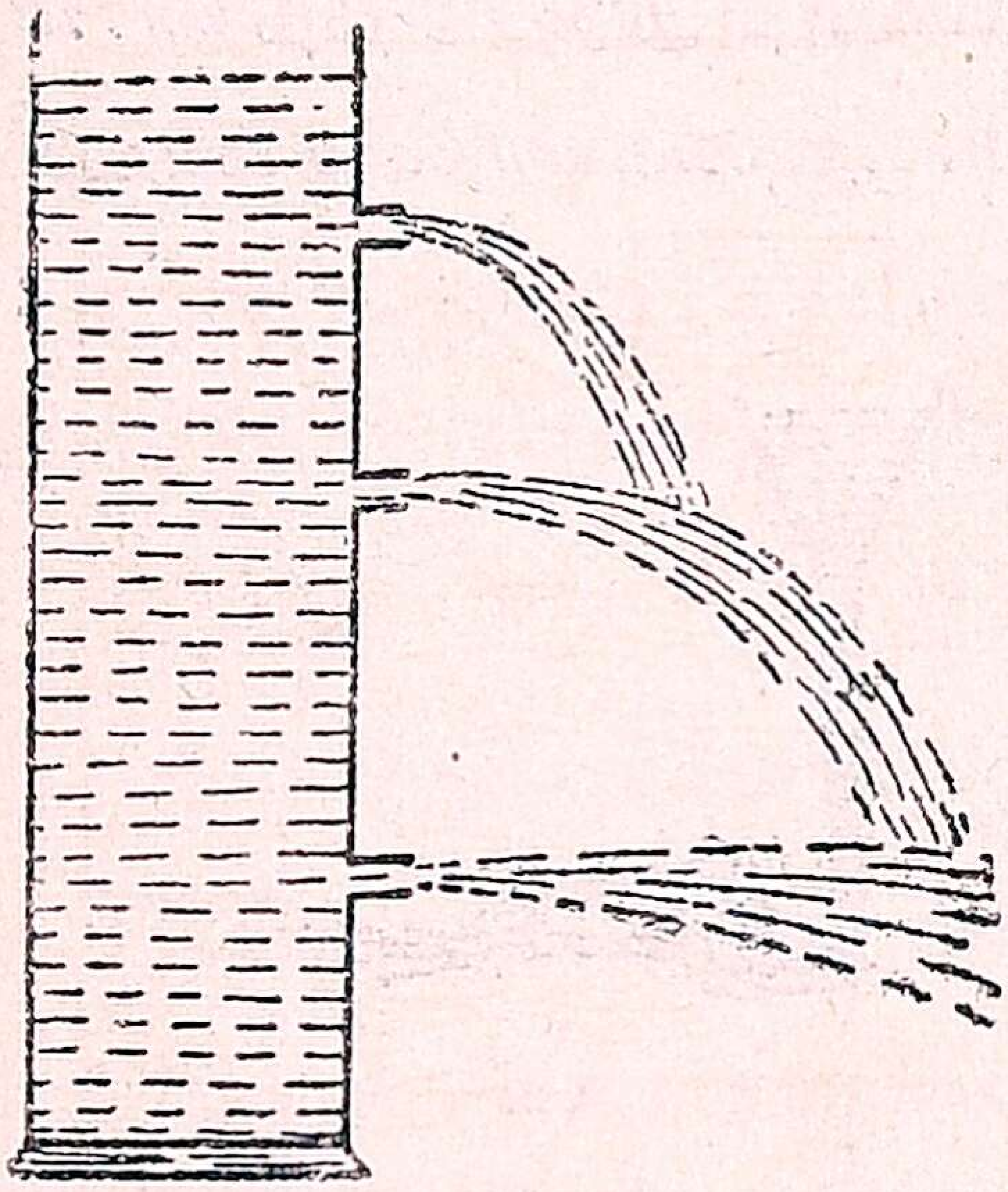


படம் 51.

பாத்திரத்தின் பக்கத்தையும் அழுத்துகிறதென்று தெரிகிறது. ஒரு குடத்தை நேராகத் தண்ணீரில் அழுத்திப்பார். நீ கீழே அழுத்தும்பொழுது தண்ணீர், குடத்தை மேலே தள்ளும். இதனால் தண்ணீருக்கு மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி உண்டென்றும் அறியலாம்.

ஒரு பெரிய கண்ணாடிப் புனலின் அடிப்பாகத்தில் நீண்ட ரப்பர்க் குழாயைச் சொருகு. ரப்பர்க் குழாயை மூடிக்கொண்டு புனலில் தண்ணீரை

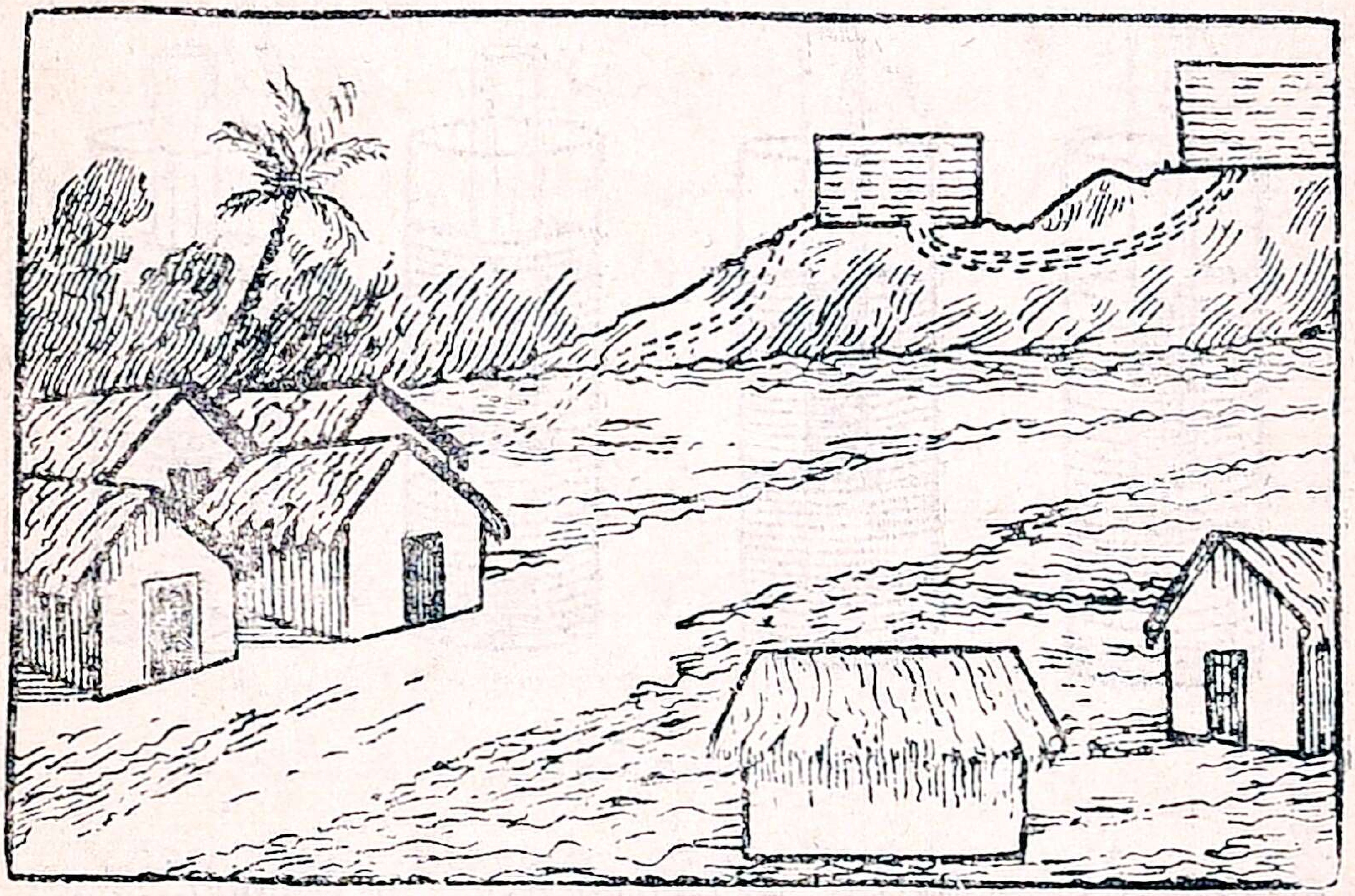
ஊற்று. படத்தில் காட்டியபடி ரப்பர்க் குழாயைப் பல திறப்பட்ட உயரத்தில் பிடி. புனலிலுள்ள தண்ணீர் மட்டத்தைவிடக் கீழே இருக்கும்பொழுது தண்ணீர் வேகமாகவும் உயரத்தூக்க மெதுவாகவும் ஓடிவரும். ரப்பர்க்குழாயை எவ்விதம் திருப்பினுலும் தண்ணீர்ஓடிவரும். ஆகையால் தண்ணீருக்குஉயரத்துக்குத் தக்கபடி உயரத்திலும் எல்லாப் பக்கங்களிலும் அழுத்தும் சக்தி உண்டென்றும் அறியலாம். மேற்சொன்னதைவிளக்க ஒரு சோதனை செய்யலாம். ஒரு உயர்ந்த தகரப் பாத்திரத்தில் மூன்று துவாரங்கள் செய். துவாரங்களை அடைப்பானுல் மூடிப் பாத்திரத்தைத் தண்ணீரால் நிரப்பு. மூன்று அடைப்பான்களையும் எடுத்துவிடு. துவாரங்கள் வழியாய்த் தண்ணீர் எவ்விதம் விழுகிறதென்று பார். கீழ்த் துவாரத்தில்ஜலம்அதிகவேகத்துடன்வரும்.அதற்கு மேலுள்ள துவாரத்திலிருந்து சற்றுக் குறைந்த வேகத்துடன்வரும். அதற்கும் மேலுள்ள துவாரத்திலிருந்து மிகக் குறைந்த வேகத்துடன் வரும். இதனுல் என்ன அறிகிருய்? தண்ணீரின் அழுத்தும் சக்தி ஆழத்துக்குத் தக்கபடி அதிகமாகும். மேற்



படம் 52.

சொன்ன பாத்திரத்தில் ஒரே உயரத்தில் பல துவாரங்கள்செய். இப்பொழுது அவைகளின் வழியாகத் தண்ணீர் ஒரேவித வேகத்துடன் வரும். ஏன்?

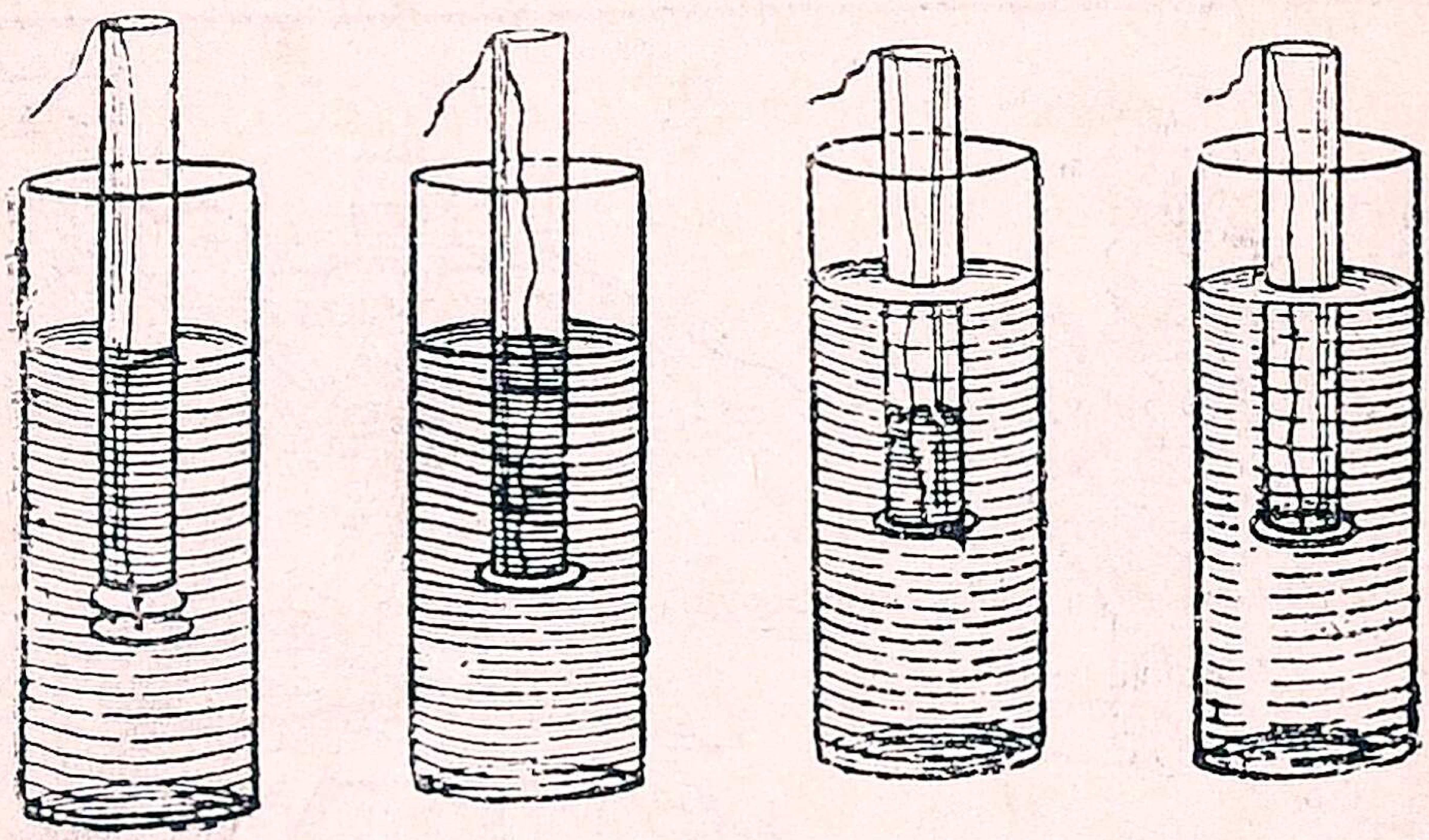
தண்ணீருக்கு ஆழத்திற்குத் தக்கபடி அழுத்தும் சக்தி இருப்பதால் குளங்கள் வாய்க்கால்கள் இவைகளின் கரைகள் அடிப்பாகத்தில் அகலமாகவும்,



படம் 53.

மேலே போகப் போகக் குறுகியும் கட்டப்பட்டிருக்கும். ஏன் ஒரு சுவர்போல் கீழிருந்து மேலேவரை ஒரே பருமனுகக் கட்டக்கூடாது? உயரமான இடத்தில் தொட்டிகள்கட்டி அதிலிருந்து குழாய்களை இறக்கித் தண்ணீரை வீடுகளுக்கும் தோட்டங்களுக்கும் வரும்படியாகச் செய்வதற்குத் தண்ணீரின் அழுத்தும் சக்தி உதவுகிறது.

ஒரு கண்ணாடிப் பாத்திரத்தில் முக்கால் பங்கு தண்ணீர் எடுத்துக்கொள். இருபுறமும் திறந்துள்ள ஒரு கண்ணாடிக் குழாயை எடுத்துக்கொண்டு அதன் ஒரு நுனிக்குத்தகுந்த ஒரு வில்லையினால் மூடி வில்லையை ஒரு நூலினால் குழாயின் உட்புறமாக இழுத்துப் பிடித்துக்கொள். இப்பொழுது அக்குழாயைத் தண்ணீர்ப் பாத்திரத்தில் நேராக அமிழ்த்து.



படம் 54,

இப்பொழுது நூலை விட்டுவிடு. நூலைவிட்டவுடன் வில்லை கீழே விழவேண்டும் அல்லவா? அப்படி விழாது. இப்பொழுது கண்ணாடிக் குழாயில் சிறிது சிறிதாகத் தண்ணீரை ஊற்று. வெளித்தண்ணீரும், குழாயினுள் இருக்கும் தண்ணீரும் ஒருமட்டத்திற்கு வந்தவுடன் வில்லை கீழே விழுந்துவிடும்.

மேற் சொன்ன சோதனையில் குழாயை அதிக ஆழத்திற்கு அழுத்து. இப்பொழுது நூலை விட்டால் தண்ணீர் குழாயில் இருந்தபோதிலும் வில்லை

விழாது. மறுபடியும் குழாயில் தண்ணீர்விட வெளி மட்ட அளவுக்கு வந்தவுடன் வில்லை விழுந்து விடும். வில்லை விழாமல் இருப்பதற்குக் காரணம் தண்ணீரின் மேல்நோக்கி அழுத்தும் சக்திதான். ஆழம் அதிகரிக்க அழுத்தும் சக்தியும் அதிகரிக்கிறது என்று தெரிந்து கொள்ளலாம்.

தண்ணீருக்கு அழுத்தும் சக்தி இருப்பதால் அதை உபயோகித்து இயந்திரங்களை ஓட்டப் பயன் படுத்துகிறார்கள். தண்ணீர் விழும்பொழுது சக்கரங்களைச் சுழலச்செய்கிறது. 'பிருமா பிரஸ்' என்ற பேல்கள் அழுத்தும் அழுத்தல் இயந்திரம் (Press) தண்ணீரின் அழுத்தும் சக்தியால்வேலைசெய்கிறது.

தண்ணீரில் மரத்துண்டு, தக்கை, வாய் அகன்ற பாத்திரங்கள் முதலியவைகளைப் போட்டால் ஏன்மிதக்கின்றன? ஒருபெரிய குடம்தண்ணீரில்மிதக்கிறது. ஆனால் அதை விட நிறையில் மிகவும் குறைவான கல், பித்தளைத் துண்டுகள் தண்ணீரில்அமுங்கி விடுகின்றன. ஏன்? தண்ணீரில் பனிக் கட்டி மிதப்பதைப் பார்ப்பீர்கள். ஒரு வில் தராசின் கொக்கியில் நூலைக்கட்டிநூலின் நுனியில் ஒரு கல்லைக்கட்டு. கல்லின்நிறையைத் தராசில் பார். கல்லின் அடியில் ஒரு கோப்பையில் தண்ணீர் கொண்டு வந்து கல்லை மூழ்கச் செய். இப்பொழுது

படம் 55.
வில் தராசு.

தராசில் கல்லின் எடை குறைவாகக் காண்பிக்கப் படும். ஏன்? தண்ணீருக்குமேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி இருப்பதால் கல்லை மேலே தூக்குகிறது. கல் தண்ணீருக்கடியில் இருக்கும்பொழுது மேல் நோக்கித் தள்ளப்படுகிறது. அதாவது தண்ணீர் கல்லைத் தாங்குகிறது. எவ்வளவு கனம் குறைகிறதென்று பார். கல்லின் பரிமாணத்தைக் கண்டுபிடி. அவ்வளவு பரிமாண ஜலத்தின் நிறையையும் கண்டுபிடி. ஜலத்தின் நிறையும் கல்லின் குறைந்த நிறையும் ஒன்றாக இருக்கும். ஆகையால் ஒரு கன வஸ்துவைத் தண்ணீரில் போட்டால் அது தன் பரிமாண அளவுள்ள ஜலத்தை அப்புறப் படுத்துகிறதென்று அறியலாம்.

தண்ணீருள்ள ஒரு பாத்திரத்தில் ஒருகார்க்கையும் ஒரு மரத்துண்டையும் போடு. இரண்டும் ஒரே அளவில் அமுங்கிமிதக்கிறதாஎன்றுபார். மரத்துண்டில் முக்கால்பாகம் அமுங்கி மிதக்கும். ஆனல்கார்க்குத் துண்டில் சிறிதளவுதான் தண்ணீரில் அமுங்கி இருக்கும். தண்ணீர்மேல் அழுத்தும் சக்தி இரண்டிலும் ஒரே விதமாகத்தான் தாக்குகிறது. ஆனல் கார்க்கு மரத்தைவிட இலேசானதால் அது அதிக உயரம் மேலே தள்ளப்படுகிறது, மரத்துண்டுமுதலியவைகள் மிதப்பதற்குக் காரணம் தண்ணீரின்மேல் நோக்கி அழுத்தும் சக்தி இப்பண்டங்களின் கனத்

தைக் காட்டிலும் அதிகமாக இருக்கிறதென்று கண்டறிந்து இருக்கிறார்கள்.

ஒரு இரும்புத் துண்டைத் தண்ணீரில் போட்டால் அது அமிழ்ந்து விடுகிறது. அதே இரும்புத் துண்டைத் தாலம் மாதிரி செய்து தண்ணீரில்போட்டால் மிதக்கிறதல்லவா? ஏன்? தாலத்தின் கன பரிமாணம் துண்டின் கன பரிமாணத்தை (Volume) விடஅதிகமானதால் அது மிதக்கும்பொழுது அதிக அளவு தண்ணீரை வெளிப்படுத்தும். ஆகையால் தாலத்தின் கனத்தைவிட அப்புறப்படுத்தப்பட்ட தண்ணீரின் கனம் அதிகமாகிறது. இதனால் தாலத்தின் கனம் மேற்சொன்ன அளவு குறைந்துமேலே தூக்கப்படுகிறது. கப்பல்கள், படகுகளின் உட்புறம் கிண்ணம்போல் குழிவாயிருப்பதினால் தான் அவைகள் தண்ணீரில்மிதக்கின்றன. கப்பலில்மூட்டைகள் அடுக்க அடுக்க அது தண்ணீரில் அழுந்துகிறது. பாரம் அதிகமாகிவிட்டால் நீரில் முழுகிவிடும். ஆகையால் கப்பல்களில் வெளிப்புறத்தில் ஒரு சிவப்புக் கோடு போட்டிருக்கும். அக்கோட்டிற்குத் **தண்ணீர்க் கோடு** என்று பெயர். அந்த அளவு வரும்வரையில் கப்பல் தண்ணீரில் அழுந்தி இருக்கலாம். அதற்கு மேல் கப்பலில் பாரம் ஏற்றக்கூடாது.

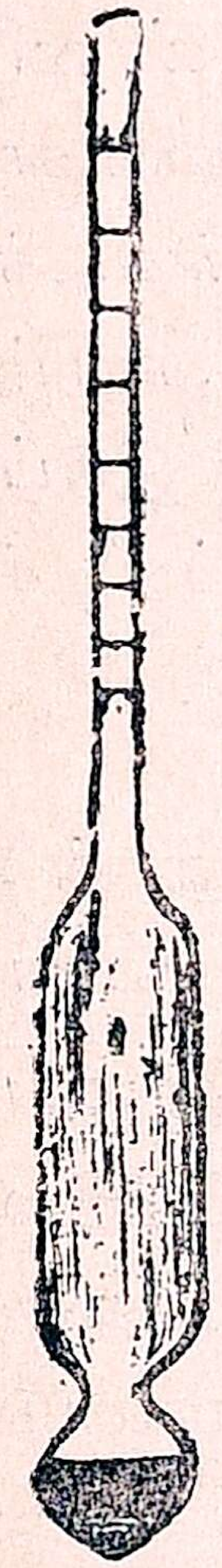
ஒரு சோதனைக் குழாயை எடுத்து அதில் சிறிய ஈயக்குண்டுகளிற் கொஞ்சம் போடு. குழாயின் உட்புறத்தில் கீழேயிருந்து மேல்பாகம் வரை சதுரக்

காகிதத்துண்டை ஒட்டு. சோதனைக் குழாயைத் தண்ணீருள்ள கண்ணாடி ஜாடியில் நேராக மிதக்க விடு. தண்ணீர் மட்டத்தைச் சதுரக் காகிதத்தின் மேல் குறிப்பிடு. தண்ணீரை ஊற்ற ஊற்றக் குழாயும் தண்ணீருடன் மேல் எழும்பி, முன்குறித்த தண்ணீர் மட்டக் கோட்டிற்கு நேராக இருக்கும். தண்ணீருள்ள மற்றொரு பாத்திரத்தில்மிதக்கவிட்டாலும் அதே அளவு வரையில்தான் குழாய் அமுங்கியிருக்கும்.

மேற் சொன்ன குழாயை மண்ணெண்ணெய் உள்ள ஜாடியில் மிதக்கவிடு. இப்பொழுது முன் குறித்த கோட்டிற்குமேல் குழாய் அமுங்கும். ஏனென்றால்எண்ணெய்,அளவுக்குஅளவுஜலத்தை விடப் பாரத்தில் குறைவு. அதாவது எண்ணெயின் தராதர திரடத்வம் (Specific Gravity) தண்ணீரை விடக் குறைவு. இக்குழாயின் உதவியால் திரவ பதார்த்தங்களில் ஒன்றுக்கொன்றுள்ள திரடத்வங்களின் (Density) வித்தியாசங்களை அறியலாம். இவ்விதக் கொள்கையை அனுசரித்துத் **திரவமானி** (Hydrometer) செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இக்கருவி நேராக நிற்பதற்கு அதன் கீழ் நுனியில் பாதரசம் இருக்கும். அதன் மேல்பாகத்தில்அளவு கோடுகள் குறிக்கப்பட்டிருக்கும்.அக்குறிப்புக்கள் மேல்நோக்கிச் செல்லச் செல்லக் குறைந்துகொண்டு போகும். இதன்உதவியால் சாராயசாலைகளின்சாராயத்தின்

திரடத்வத்தைச்சோதிக்கவும், அமிலங்களின் திரடத்வத்தைச் சோதிக்கவும் முடியும்.

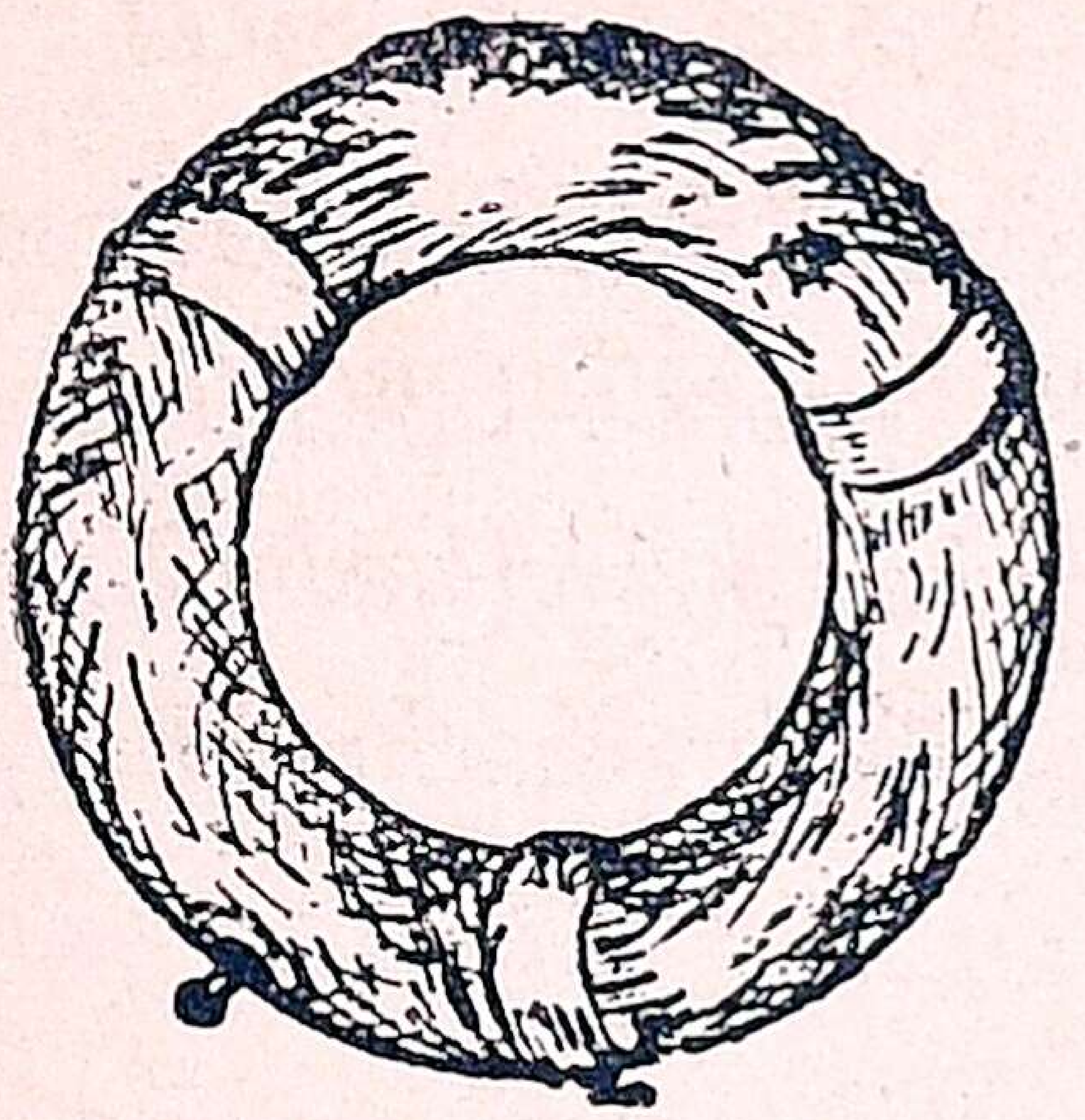
பாற்காரர்கள் பாலில் தண்ணீர் கலந்துள்ளனராஎன்று சோதிக்கமுடியுமா? அதைச் சோதிப்பதற்குப் **பால்மானி** என்ற ஓர்விதக்கருவி செய்யப்பட்டுள்ளது. அது படத்தில் காட்டியபடி கண்ணுடியால் செய்யப்பட்ட ஒரு கருவி. அதன் அடியிலுள்ள உருண்டையில் பாதரஸம் இருக்கும். ஏன்? இது தண்ணீரில்மிதக்கும்பொழுது அமுங்கி இருக்கும், சுத்தப் பாலில் மிதக்கவிட்டால் மிதக்கும். பாலில் தண்ணீர் கலக்கக் கலக்க, இக்கருவி அதிகமாக அமுங்கி மிதக்கும்.



படம் 56
பால்மானி

கப்பல் துறைமுகங்களில் நிற்கும்பொழுது அதன் அருகில் சிவப்பு நிறமுள்ள பெரிய இரும்புப் பீப்பாய்கள் மிதப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? கப்பல்கள் தரையின் அருகில் வரக்கூடாததால், அவைகள் கரையைவிட்டுச் சற்றுத் தூரத்திலேயே நிற்கும். அப்பொழுது கப்பல்களை நிலைநிறுத்த இப் பீப்பாய்களை மிதக்க விடுகிறார்கள். நடுக்கடலில் செல்லும்பொழுது கப்பல் உடைந்து போனலும் பிரயாணிகள் தண்ணீரில் மூழ்காதபடி உயிர்காக்கும் பெல்டுகளை உபயோகிக்கிறார்கள். இது ரப்பர் அல்லது கார்க்முதலிய இலேசான பதார்த்தத்தால்

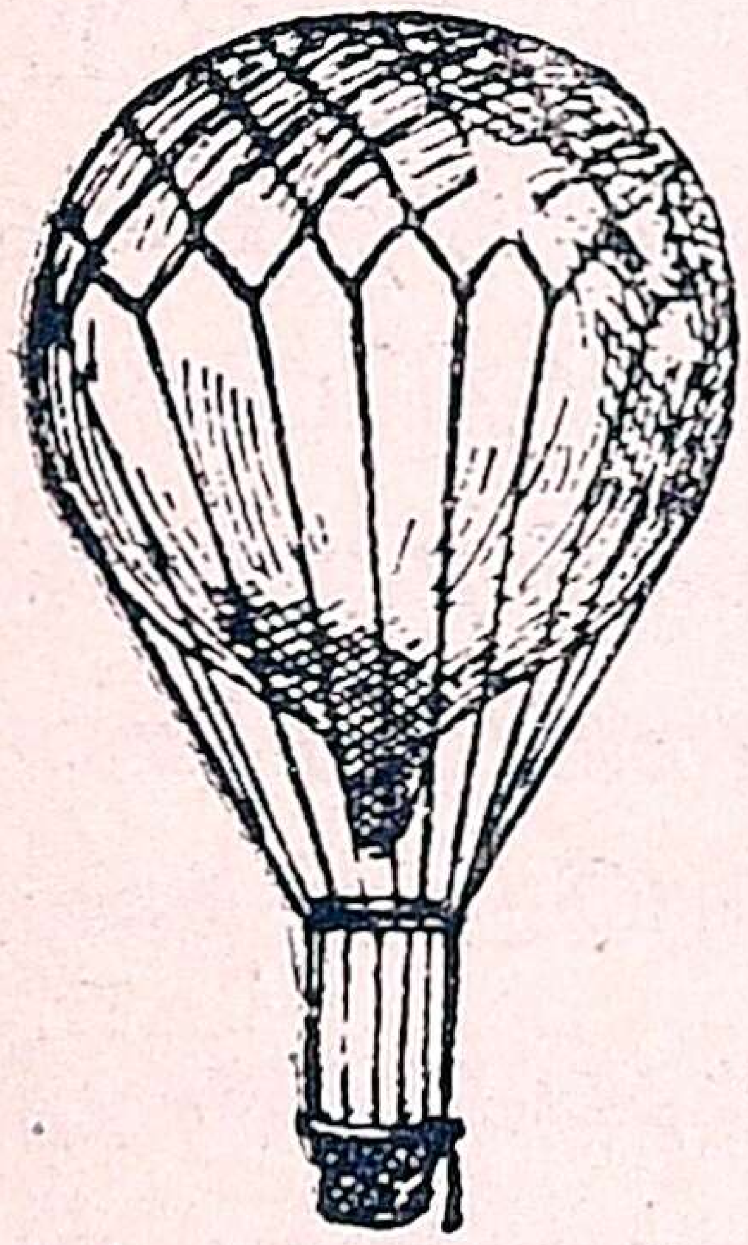
மோட்டார் டயர் போல் செய்யப்பட்டிருக்கும். இது



படம் 57,
உயிர்காக்கும் பெல்ட்.

ஜலத்தில் நன்ருய் மிதக்கும். இதைப் பிரயாணிகள் தேகத்தில் அணிந்து கொண்டால் அவர்கள் சுலபமாகத் தண்ணீரில் மிதக்கலாம். நதிகளுள்ள ஊர்களில் பிரவாகத்தைக் கடக்கச்சுரைக்காய்க்குடுக்கை, கவிழ்ந்தகுடம் முதலியவற்றை இடுப்பில் கட்டிக்கொண்டு கடப்பார்கள். அது எப்படிச் சாத்தியப்படுகிறது?

காற்றில் பறக்கும் புகைக்கூண்டைப் (பலூன்) பார்த்திருக்கிருயா? ஒருவிளையாட்டு ரப்பர்க் கூண்



படம் 58.
பலூன்

டில் ஜலவாயுவை அடைத்து வாயை நூலினல் கட்டினல் கூண்டு மேலே பறந்துகொண்டே போகும். அறையின் கூரையில் ஒட்டிக்கொண்டு கீழே விழாது. வெளி இடமானல் வெகு உயரம் மேலே போகும். கூண்டு காற்றில் மிதக்கிறதென்று சொல்லலாமல்லவா? இம்மிதப்பிற்குக் காரணம் ஜலவாயு காற்றை விட இலேசாக இருப்பதே. இதைப்போல் **ஹீலியம்** என்ற இலேசான ஒரு வாயு உண்டு. இதைப் புகைக் கூண்டுகளுக்கு அடைக்க உபயோகிக்கிருர்கள்.

முன்காலத்தில் நெருப்பை எரித்து அதன் உஷ்ணப் புகையைத் தோல்பைகளில் அடைத்துக்கூண்டுகள் செய்தார்கள். கூண்டில் ஒரு கூடைபோன்ற கருவி யைக்கட்டி அதில் ஜனங்கள் ஏறி ஆகாயத்தில் பறந்தார்கள். ஆனல் புகை குளிர்ந்தவுடன் கூண் டுகள் கீழே விழுந்துவிடும்.

## கேள்விகள்.

1. காற்றின் அழுத்தும் சக்தியைக் கண்டறிய இரு உதாரணம் சொல்லு ?

2. அணைகளின் அடிப்பாகம் மேல் பாகத்தைவிட உறுதியாகவும் அகலமாகவும் இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன ?

3. தண்ணீரில்லாத குடம் மிதக்கிறது, தண்ணீ ருள்ள குடம் அமுங்குகிறது. ஏன் ?

4. திரவமானி எந்தக் கொள்கையை அனுசரித்துச் செய்யப்பட்டிருக்கிறது? அதன் உபயோகங்கள் என்ன?

5. பால்மானி என்ருல் என்ன?

6. கப்பல் உடைந்தால் பிரயாணிகள் கடலில் மூழ் காமல் இருக்க என்ன உபாயம் செய்யப்பட்டிருக்கிறது?

---

## சக்தி

நாம் தினந்தோறும் ஏதாவது வேலை செய்து கொண்டிருக்கிரோம்; அதாவது, நடக்கிரோம், பேசு கிரோம், பாடங்களைப் படிக்கிரோம், கண்ணுல் வேடிக்கை பார்க்கிரோம். ஒரு பெட்டியைத் தூக்கப் பலத்தை உபயோகிக்கிரோம். இவைகளுக்கு எல்

லாம் நமக்கு சக்தி இருக்கவேண்டும். பல காரியங்களைச் செய்வதற்கு வேண்டிய தன்மைக்குச் சக்தி என்று பெயர். உயிரில்லாத பிராணிகளுக்கும் சக்தி இருக்கிறதென்று சொல்லலாம். மேலே இருந்து ஒரு கல் விழுந்தால் அது நம்மைக் காயப்படுத்தக் கூடிய சக்தி உள்ளது. இன்ஜினில் தீயின் உதவியால் தண்ணீர் நீராவியாகிச் சக்கரங்களைத் தள்ளும் சக்தி பெறுகிறது. ஓடும்மோட்டார் ஒரு பிராணியின்மேல் மோதினல் அப்பிராணிக்கு அதிர்ச்சி கொடுக்கும் சக்தியை மோட்டார் கொடுக்கிறது. ஆற்றில் வெள்ளம் வரும்பொழுது கல், மண் எல்லாவற்றையும் அடித்துக் கொண்டு வரும் சக்தி அதற்கு இருக்கிறது. காற்றுக்கு மரங்களை அடித்துத்தள்ளும் சக்தி இருக்கிறது என்று பலவாருகக் கூறலாம். கல்லைத் தொட்டால் நமக்கு ஒரு தீமையும் ஏற்படுவதில்லை. ஆனல் எறியப்பட்ட கல் நம்மேல் பட்டால் நமக்குக் காயம் உண்டாகிறது. கல்லுக்கு இவ்வித சக்தி ஏற்பட்டது அதன் சலனத்தால் என்று சொல்லலாமல்லவா? அம்புக்குச் சாதாரணமாக ஒரு சக்தியும் கிடையாது. ஆனல் வில்லில் வைத்து எய்துவிட்டால் அதற்குச் சலனம் ஏற்பட்டு அதனல் பிராணிகளுக்கு அபாயத்தை உண்டுபண்ணக்கூடிய சக்தியைப் பெறுகிறது. இவ்வித சக்தியைச் **சலனசக்தி** என்று சொல்லவும். வீசும் காற்று, ஓடும் தண்ணீர் முதலியவகைளுக்குச் சலனசக்திஉண்டு. ஒரு கல்லை உயரமான

இடத்தில் தூக்கிவைத்து அதைத் தள்ளிவிட்டால் அதற்கு வஸ்துக்களைக் காயம் பண்ணும் சக்தி ஏற்படுகிறது. வில்லை (Spring) அமுக்கி வைத் திருந்து அவிழ்த்து விட்டு விட்டால் பலமாக மேலே அடிக்கும். கருமான் சுத்தியலை இரும்புத் துண்டின் மேல் வைத்திருந்தால் துண்டு வளைக்கப்படுமா? அதை வளைப்பதற்குச் சுத்தியலை என்ன செய்ய வேண்டும்? சுத்தியலை உயரத்தில் ஓங்கித் தூக்கும் பொழுது அதற்குச் சக்தி ஏற்படுகிறது. அவ்விடத்தி லிருந்து கீழேவரும்பொழுது அச்சக்தியை இரும்புத் துண்டின்மேல் தாக்குகிறது. இவ்விதம் இடத்தால் உண்டாகும் சக்திக்கு **ஸ்தானசக்தி** என்று பெயர். இறுக்கப்பட்ட கெடியார வில், இழுக்கப்பட்ட ரப் பர்த் துண்டு, நீர்வீழ்ச்சியின்மேல் இருக்கும் நீர் முத லியவைகளுக்கு இவ்வித சக்தி உண்டு.

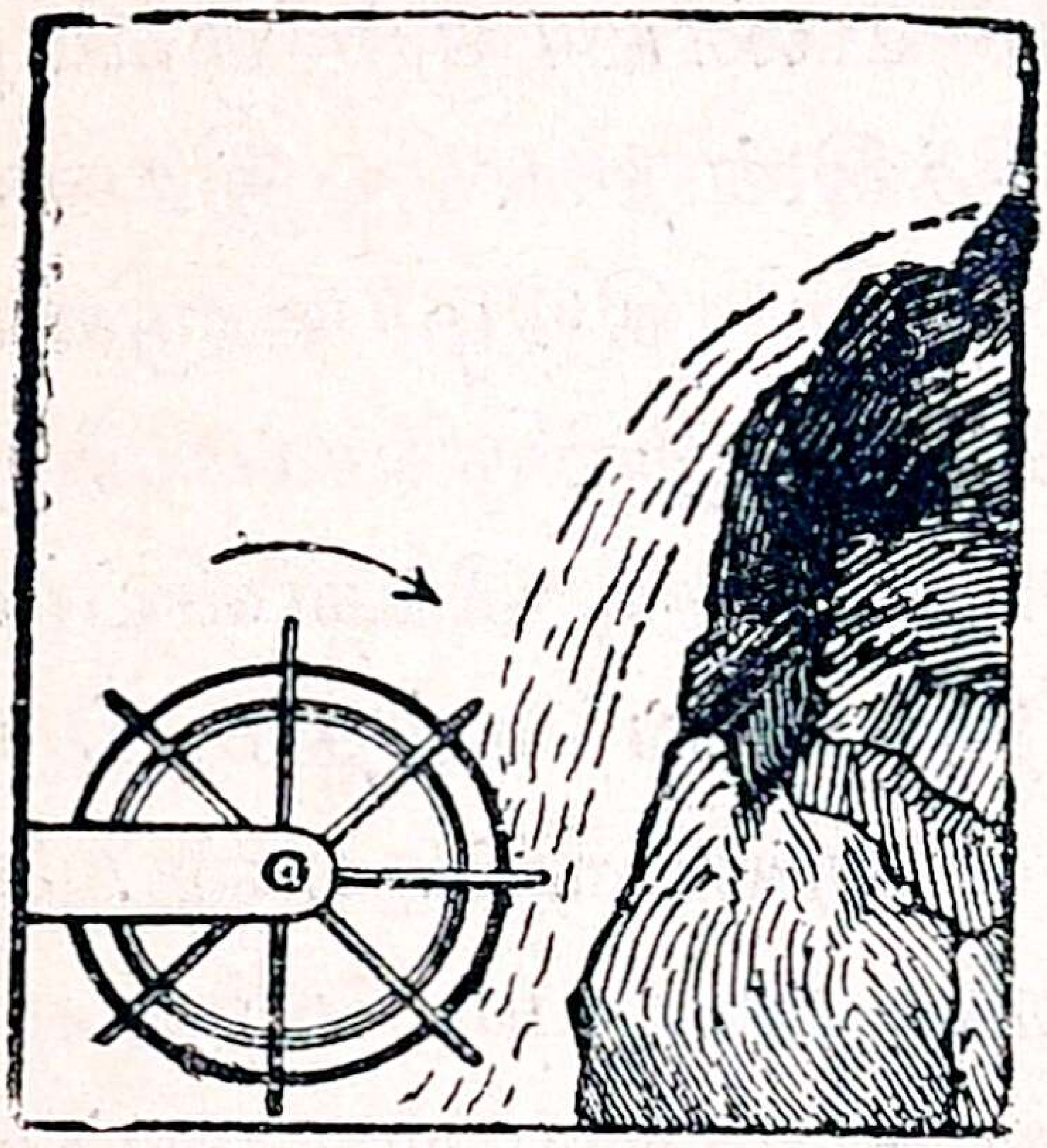
உஷ்ணம் மின்சாரம் வெளிச்சம் முதலியவை கள் வஸ்துக்களுக்கு சக்தியைக் கொடுக்கின்றன. சூரிய உஷ்ணம் ஜலத்தை ஆவியாக மாற்றி மேகங் களாகச் செய்கிறது. உஷ்ணத்தால் வஸ்துக்கள் விரி கின்றன. வண்டிச் சக்கரங்களுக்குப் பட்டை மாட் டும் பொழுது அவைகளைக் காய்ச்சி விரியச் செய்து சக்கரங்களில் மாட்டுகிறார்கள். உஷ்ணமானியி லுள்ள பாதரஸத்தை உஷ்ணம் நகரச் செய்கிறது. மேலும் உஷ்ணத்திற்கு வஸ்துக்களின் நிலையை மாற்றும் சக்தி இருக்கிறது. வெண்ணெய் உருக வேண்டுமானால் அடுப்பில் காய்ச்சுகிறோமல்லவா?

வஸ்துக்கள் நன்ருகக் கரையவேண்டுமாளுல் உஷ்ணத்தைக் கொடுக்கிறேமல்லவா?

மின்சாரம் ஒரு முக்கியமான சக்தி என்று எல்லோரும் அறிவீர்கள். விளக்கை எரியச் செய்வது மின்சாரம். பங்காக்கள், டிராம், ரயில்வண்டி முதலியவைகளை மின்சார சக்தியினுல் ஓட்டுகிருர்கள். தந்தி பேசுவதற்கும் ரேடியோ வேலை செய்வதற்கும் மின்சார சக்தியின் உதவிதான் தேவை. மின்சார சக்தியைப் போல் காந்த சக்தியைக் கனமான இரும்பு வஸ்துக்களைத் தூக்குவதற்கு உபயோகிக்கிருர்கள்.

ஒளியினுல் அநேக காரியங்கள் செய்யப்படுகின்றன. சூரிய வெளிச்சத்தால் இலைகளின் பசுமையானபாகம் செடிக்குவேண்டிய உணவைத் தயாரிக்கிறது. போட்டோ பிரிண்டு எடுக்கச் சூரிய வெளிச்சம் அல்லது விளக்கு வெளிச்சம் வேண்டும். பல விதக் கிரகணங்களுக்கு வியாதியை ஸ்வஸ்தம் பண்ணும் சக்தியும் (Ultra violet) தேகத்தில் எலும்பைக் கூட்டுவதற்குத் தேகத்தில் ஊடுருவிச் செல்லும் சக்தியும் இருக்கின்றன. பாட்டரிகளில் மின்சாரம் உண்டாகுவதற்கு எவ்வித சக்தி இருக்கிறது? அவைகளில் ரஸாயன மாறுபாடு ஏற்படுவதினுல் சக்தி உண்டாகிறது. அடுப்பில் விறகு எரிவதினுல் ஆகாரத்தைச் சமைப்பதற்கு வேண்டிய சக்தியைப் பெறுகிறேம். ஆகாரத்தில் ஜீரணநீர் கலப்பதினுல் அவை ஜீரணிக்கப்படும் சக்தியைப் பெறுகிறது. மோட்டாரில் பெட்ரோல் ஆவியாகி மோட்

டாருக்கு ஓடும் சக்தியைக் கொடுக்கிறது. இவைகள் எல்லாம் ரஸாயன மாறுபாட்டால் ஏற்படுகிற தென்று சொல்லலாம். நீர் வீழ்ச்சி அல்லது ஓடும் நதிகளின் உதவியைக் கொண்டு சக்கரங்களைச் சுழலச் செய்து இயந்திரங் களை ஓட்டுகிறார்கள். ஜலத் தின் ஓடும் சக்தியானது இயந்திரங்களின் சக்கரங் களைச் சுழற்றி அவைகளை ஓடச் செய்து அவைகளுக் குச் சக்தியைக் கொடுக் கிறது. இவ்வித சக்திக்கு **இயந்திர சக்தி** என்று பெயர்.



படம் 59

நீர்வீழ்ச்சியும் இயந்திரமும்.

## கேள்விகள்

1. இருவித சக்திகள் எவை ?

2. கெடியாரவில்லை இறுகவைத்தால் அதற்கு எவ்வித சக்தி ஏற்படுகிறது ?

3. உருளும் உருளையை நிறுத்த ஏன் கஷ்டமாக இருக்கிறது ?

4. பலவித சக்திகள் என்ன ?

5. வெளிச்ச சக்தி எவ்விதம் உபயோகப்படுகிறது ?

6. ரசாயன சக்திக்கு இரண்டு வித உதாரணங்கள் கூறு.

### சப்தம்

பிடில் வாசிக்கும் பொழுது உண்டாகும் ஒலியும் ஒருவர் பாடும்பொழுது உண்டாகும் ஒலியும் காதுக்கு இனிமையாய் இருக்கின்றன. இரண்டு மூன்று கண்ணாடிப் பாத்திரங்கள் கீழே உருண்டு விழுந்தால் அந்த ஒலி காதுக்கு இனிமையாயிருக்கிறதா? சந்தை இரைச்சல் என்று கேள்விப்பட்டிருப்பீர்கள். ஒழுங்கற்ற அதிகமான சப்தம் இருந்தால் காதைப்பொத்திக்கொள்ளுகிறோம். ஏன்? சங்கீத ஒலி நமது காதுக்கு இனிமையையும், மற்ற ஒலிகள் அருவருப்பையும் கொடுக்கின்றன. சப்தம் உண்டாகிப் பரவுவது வஸ்துக்கள் காற்றில் துடிப்பதினால் காற்றுக்குத் துடிப்பு ஏற்பட்டு அது நமது காதில்விழும்பொழுது சப்த உணர்ச்சியைப்பெறுகிறோம். இதைப்பற்றி முன்புத்தகத்தில் படித்தோம். பிடில், தந்தியின்மேல் வில் ஓடும்பொழுது தந்தி அதிர்ச்சி அடைந்து சப்தலோலங்களை உண்டாக்குகிறது. இவைகள் ஒருவித ஒழுங்கில் இருப்பதால் சப்த அலைகள் ஒன்றின் பின் ஒன்றாகச் சரியான ஒழுங்கில் நமதுகாதில் விழுகிறது. ஆனால் கண்ணாடி ஜாடி கீழே விழும்பொழுது அது பலவிதத்துண்டுகளாக உடைவதினால் உண்டாகும் சப்தங்கள் பலவித லோலங்களைக் காற்றில் உண்டாக்குகின்றன. அவைகளின் அலைகள் ஒன்றுக்கொன்று மோதிக்கொண்டு நமது காதில் ஒழுங்கீனமாக விழுகின்றன. இதனால் அச்சப்தம் நமக்கு அருவருப்பைக் கொடுக்கிறது.

பிடிலிலுள்ள தந்திக்கம்பியைமுடுக்கியால் இறுகச்செய். தந்திக் கம்பியை நீட்டு. தந்தியை முடுக்க முடுக்க ஸ்தாயி எவ்விதம் மாறுகிறது? இப்பொழுது வில்லைத் தந்தியின்மேல் உரசிக்கைவிரலால் தந்திக் கம்பியை அழுத்திக்கொண்டுமேலேபோ. தந்திக்கம்பியின் நீளம் துடிக்கும் பாகத்தின் விரலால் அழுத்தப்படுவதால் குறைந்துகொண்டு வரும். அப்பொழுதும் ஸ்தாயி அதிகப்படும். நாம் வாய்ப்பாட்டுப்பாடும்பொழுது மேல் ஸ்தாயி கீழ் ஸ்தாயி குரல் ஏற்படுவதற்குக் காரணம், சப்த நரம்புக் கயிறுகள் சுருக்கப்படுவதும் தளர்ச்சி அடைவதுமே. மேற்சொன்ன உதாரணங்களிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளுபவை என்னவெனில் கம்பியின் விறைப்பு அதிகமானல் ஸ்தாயி ஏறுகிறது; விறைப்புக்குறைந்தால் ஸ்தாயி குறைகிறது. கம்பியின் நீளம் அதிகமா யிருந்தால் ஸ்தாயி குறைகிறது; குறைவாயிருந்தால் ஸ்தாயி ஏறுகிறது என்பவைகளே.

பிடிலில் மெல்லிய கம்பிகளும் தடித்த கம்பிகளும் இருப்பதைப்பார்த்திருப்பீர்கள். எக்கம்பியில் வில் உரசும்பொழுது உரத்த தொனியும் அதாவது கீழ் ஸ்தாயி ஒலியும், எக்கம்பியில் வில் உரசும்பொழுது மேல்ஸ்தாயி ஒலியும் ஏற்படுகின்றன? கம்பியின் தடிப்பு அதிகமானல் ஸ்தாயி குறைகிறது. கம்பி மெல்லியதானல் ஸ்தாயி உயருகிறது. சப்தத்தை அதிகமாக்க வேண்டுமானல் கம்பிகளைப் பலமாக மீட்டுவதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். ஏன்? கம்

பியைப் பலமாக மீட்டும்பொழுது அதன் துடிப்பின் விஸ்தாரம் அதிகமாகிச் சப்தம் அதிகரிக்கிறது.

காற்றைக் குழாயில் ஊதுவதால் சப்தம் உண்டாகிறது. காற்றின் நீளத்தைக் குறைப்பதாலும் அதிகப்படுத்துவதாலும் தொனி ஸ்தாயி ஏறியும், இறங்கியும் பரவுகின்றது. நாதஸ்வரம், புல்லாங் குழல் முதலியவைகளில் குழாயிலுள்ள காற்றுப் பாகம் துடிக்கப்பட்டு சப்தம் உண்டாகிறது.

## கேள்விகள்.

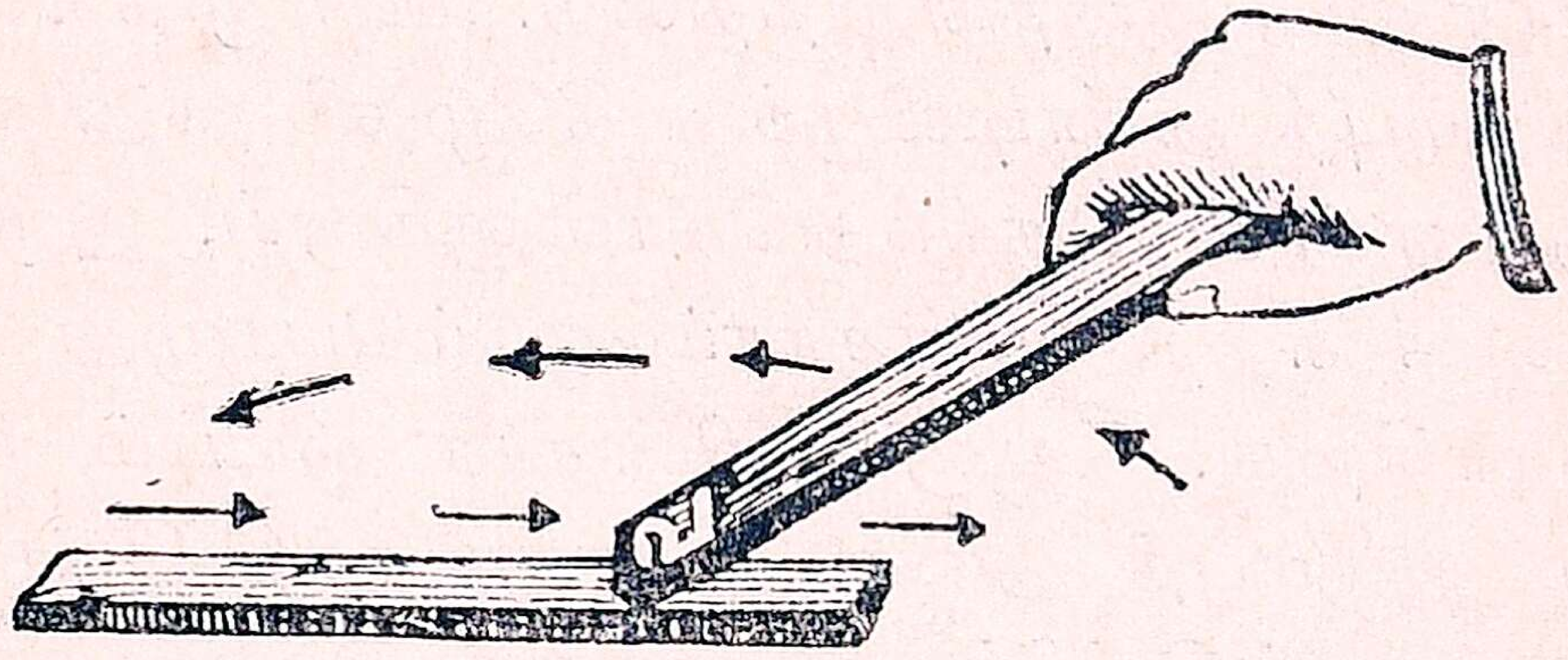
1. பாட்டு வாத்தியத்தின் ஒலி எவ்வகைப்பட்டது ?
2. இரைச்சல் என்றால் என்ன ?
3. இதற்கும் பாட்டுத் தொனிக்கும் உள்ள வித்தியாசமென்ன ?
4. பிடிலில் தந்தியின் ஸ்தாயியை உயர்த்த வேண்டுமானால் என்ன உபாயங்கள் செய்ய வேண்டும் ?
5. புல்லாங்குழலை ஊதுவதில் எப்படித் தொனி உண்டாகிறது ?

---

## காந்தம்

முன் புத்தகங்களில் காந்தக்கல், காந்த ஊசி இவைகளைப்பற்றி வாசித்தோம். காந்தக்கல்கிடைப்பது எளிது அல்ல. காந்தம் பல வகைகளில் உபயோகப்படுவதால் காந்தம் எப்படிச்செய்வதென்று பார்க்கலாம். இருவித அமைப்பு உள்ளசெயற்கைக் காந்தங்கள் செய்கிறார்கள். ஒன்று காந்தப்பட்டை, மற்றொன்று குதிரைலாட வடிவமுள்ள காந்தம்.

ஒரு எஃகுத்துண்டை எடுத்துமேஜையின்மேல் வைத்து ஒரு பட்டைக் காந்தத்தின் வட துருவத்தைத்துண்டின் ஒரு நுனியில்வைத்து அழுத்தமாக ஒரே திசையில் பலதடவை தேய். ஆனால் முன்னும் பின்னுமாகத் தேய்க்கக்கூடாது. இப்பொழுது



படம் 60—பட்டைக் காந்தம்

எஃகுத் துண்டின் அடிப்பாகம் மேலிருக்கும்படி வைத்து முன்போலவே பல தடவைதேய். இப்படிச் செய்த எஃகுத்துண்டை இரும்புத்தூள்கள் அருகில் கொண்டுபோனால் அவைகளை இழுக்கும்; அதாவது எஃகுத் துண்டு காந்த சக்தி பெற்றுவிட்டது. எஃகுத் துண்டில் தேய்க்க ஆரம்பிக்கப்பட்ட நுனி தென் துருவமாகும். மற்றொரு நுனி வட துருவமாகும். ஏன்? இவ்வித காந்தத்தைச் சேர்க்கைக் காந்தம் என்று சொல்லலாம். இது எஃகில் நிலையாயிருப்பதால் **நிலையுள்ள காந்தம்** என்றும்சொல்லலாம்.

ஒரு தேன் இரும்புத்துண்டை எடுத்துக்கொள். அதைச் சுற்றி நூலால் மூடப்பட்ட தாமிரக்கம்பியைச் சுற்று. ஒரு நுனியிலிருந்து மறு நுனிவரைக்

கும் கம்பியின் நுனிகளை மின்சார பாட்டரியில் இணைத்துச் சுருளில் மின்சாரம் ஓடும்படி செய். இப்பொழுது இரும்புத் துண்டின் அருகில் அரத்தூள் அல்லது ஊசியைக்கொண்டுவந்தால் அது இழுக்கப்பட்டு அதன்மேல் ஒட்டிக்கொள்ளும். அப்பொழுது மின்சார ஓட்டத்தைநிறுத்திவிடு. ஊசி முதலியவைகள் இரும்புத் துண்டிலிருந்து கீழே விழுந்து விடும். இதனால் என்ன தெரிந்துகொள்ளுகிறாய்? இரும்புத் துண்டைச் சுற்றி மின்சாரம் ஓடும்பொழுது அது காந்தமாகிறது. ஆனால் மின்சார ஓட்டம் நின்றவுடன் இரும்புத் துண்டில் காந்த சக்தி போய்விடுகிறது. இது ஸ்திரமில்லாதகாந்தம், இவ்விதகாந்தத்திற்கு **மின்சார காந்தம்** என்று பெயர். இவ்வித காந்தம் எலெக்டிரிக் மணி, டெலிபோன் முதலியவைகளில் உபயோகப்படுகின்றது.

மேற்சொன்னபடி இரும்புத் துண்டுக்குப் பதிலாக எஃகுத் துண்டை வைத்துச் சோதனை செய்தால் மின்சாரம் ஓடும்பொழுது எஃகு காந்தமாகும். ஆனால் மின்சாரஓட்டம் நின்றவுடனும் அதன்காந்த சக்தி போகிறதில்லை. அதாவது எஃகு நிலையான காந்தம் ஆகிவிடுகிறது. காந்த இரும்பைக் காய்ச்சினாலும் பலமாகத் தரையில் தட்டினாலும் காந்தசக்தி போய்விடும். காந்தத் துண்டில் துரு ஏறினாலும் காந்தம் போய்விடும்.

## கேள்விகள்

1. எஃகுத்துண்டை நிலையான காந்தமாகச் செய்வதற்கு இரு வகைகள் சொல்லு.

2. மின் சார காந்தம் என்றால் என்ன? அதை எப்படிச் செய்யலாம்?

3. காந்த சக்தி எக்காரணங்களால் நீங்கக்கூடும்?

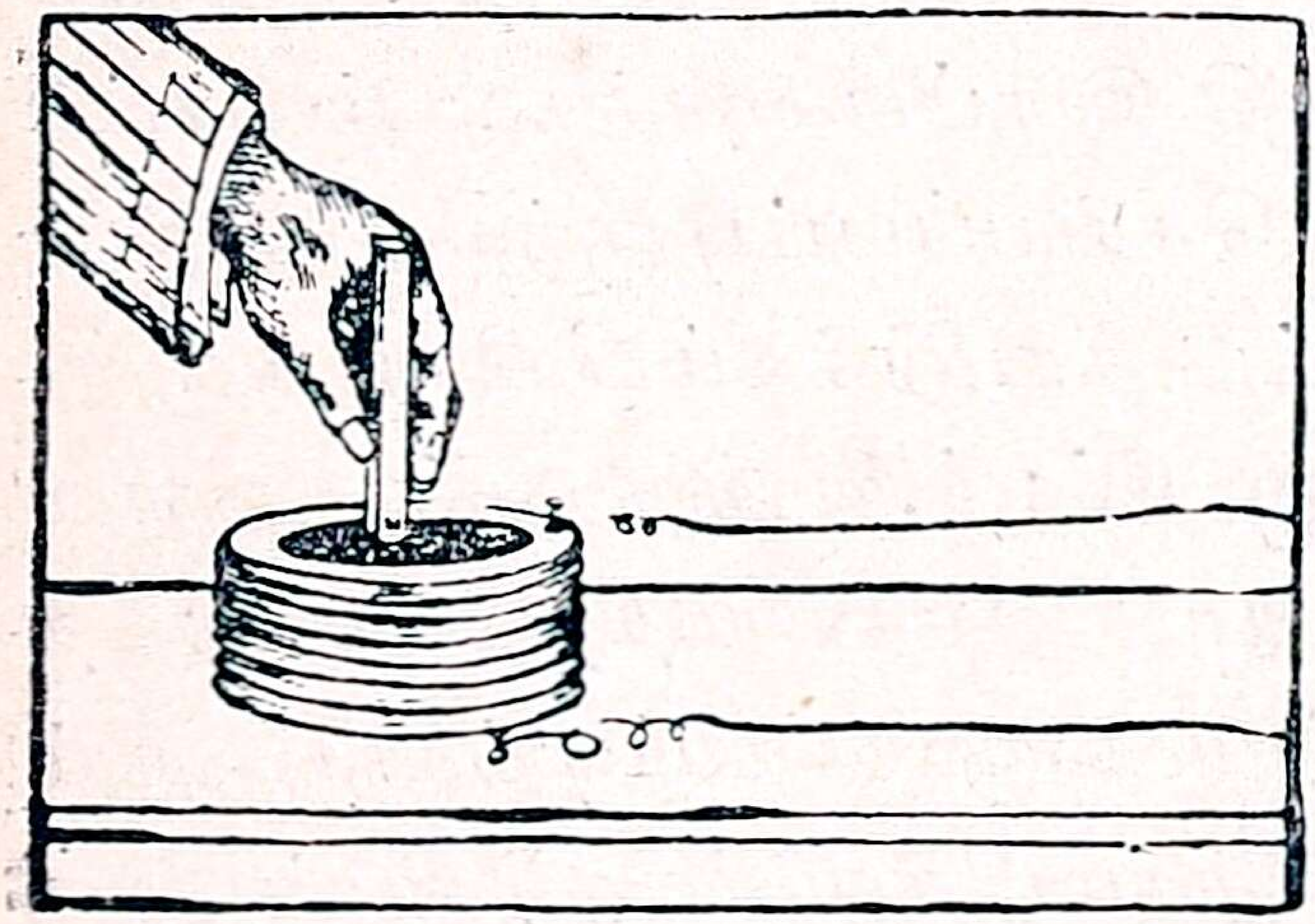
---

## மின்சாரம்

முன் புத்தகங்களில் மின்சாரம் உண்டுபண்ணுவதைப் பற்றியும் அதன் ஓட்டத்தைப் பற்றியும் படித்தோம். கம்பியின் வழியாக மின்சார ஓட்டம் உண்டென்று அறிவதற்குக் காந்த ஊசி நகருவதிலிருந்து தெரிந்துகொண்டோமல்லவா? காந்த ஊசி விலகி நிற்கும் அளவிலிருந்து மின்சாரம் எவ்வளவு பாய்கிறதென்று சுலபமாகச் சொல்லலாம். மிகவும் சிறிய அளவு காந்தசக்தி இருப்பதைக்கூடக் காட்டுவதற்கு ஒருவித கருவி செய்யப்பட்டிருக்கிறது. இது பட்டு நூலால் மூடப்பட்ட தாமிரக்கம்பியின் சுருள். இதன் பெயர் **கால்வனு மீட்டர்**. இதனுள் அளவு குறித்த வட்ட அட்டையும் அதன் மத்தியில் காந்த ஊசியும் அதன்மேல் ஒரு சுட்டிக்காட்டியும் பொருந்தி இருக்கும். இக்கம்பிகளின் சுருளின் இரு நுனிகளிலும் கம்பிகள் முடுக்கத்தக்க மறைகள் இருக்கும். இதனுள் மின்சாரம் ஓடினால் காந்த ஊசி அசைந்து அதன் முள் காந்த ஓட்டத்தை அட்டையில் காட்டும். காந்தத்திற்கும் மின்சாரத்திற்கும் இப்படி சம்பந்தம் உள்ளதை **மைக்கேல் பாரடே** என்ற ஆங்கில அறிஞர் கண்டறிந்தார். அவர் அநேக ஆராய்ச்சிகள் செய்திருக்கிறார். எப்படி இரும்பைச் சுற்றி மின்சாரம் சென்றால் இரும்பு காந்தமாகி

றதோ அவ்விதமே நூல் சுற்றிய தாமிரக்கம்பி அருகில் காந்தத்தைக் கொண்டுவந்தால் கம்பியில் மின்சாரம் ஓடுகிறதாம். இவர் இவ்விதம் கண்டறிந்த விஷயம் மிகவும் முக்கியமானது. அதன் உதவியால் தான் தற்காலத்தில் மின்சாரம் உண்டாக்கும் டையனமோ, மின்சார மோட்டார் முதலியவைகள் செய்யப்படுகின்றன. அவர் செய்த பரிசோதனை என்னவென்று பார்க்கலாம்.

பட்டுநூலால் அநேகதடவைகள் சுற்றப்பட்ட ஒரு தாமிரக் கம்பிச் சுருளை எடுத்துக்கொள். இதன் இருநுனிகளையும் கால்வனு மீட்டருடன் இணை. காந்த ஊசியில் ஏதாவது வேறுபாடு உண்டா? இப்பொழுதுபட்டைக் காந்தத்தின் வட துருவத்தை விரைவாகச் சுருளுக்குள் மேலிருந்து கீழே செலுத்து. காந்தஊசி விலகிச் செல்லும்.



படம் 61. தாமிரக் கம்பியும் மின்சாரமும்

இதனால் சுருள் கம்பியில் மின்சாரம் ஓடுகிறதென்று சொல்லலாமல்லவா? காந்தக்கட்டையை எடுத்துவிட்டால் காந்த ஊசியில் என்ன மாறுபாடு உண்டாகிறது? விலகி நின்ற காந்த ஊசி பழையபடி வடக்குத் தெற்காக நிற்கும். காந்தப் பட்டை சுருளில் இருக்கும்பொழுது காந்தஊசி விலகி நின்றுகொண்டிருக்கும்.

காந்தக் கட்டையின் அருகில் சட்டென்று கம்பிச் சுருளைக் கொண்டுபோய்க் கொண்டுவந்தால் காந்த ஊசி விலகித் திரும்பி வரும். இதனால் நாம் தெரிந்து கொள்வது என்னவென்றால் காந்தத்தினால் நூல் சுற்றப்பட்ட கம்பிச்சுருளுக்கு மின்சாரம் ஏவப்படுகிறது என்பதாம்.

இந்தத் தத்துவத்தைக் கொண்டு **மின்சார ஜனனி** (Dyanamo) செய்யப்பட்டு வருகிறது. இதில் குதிரைலாடம் போன்ற காந்தம் இருக்கிறது. இதன் நுனிகளுக்கு இடையில் நூல் சுற்றப்பட்ட தாமிரக் கம்பிச்சுருள் காந்தத்தைத் தொடாமல் வைத்திருக்கும். இச்சுருள் வேகமாகச் சுற்றப்படும். அப்பொழுது கம்பியில் மின்சார ஓட்டம் உண்டாகும். இப்படி உண்டாகும் மின்சாரம் அதிக சக்தி வாய்ந்ததாயிருக்கும். தற்காலங்களில் இவ்விதமாகத்தான் மின்சார விளக்கு, காற்றாடி முதலியவைகள் வேலை செய்வதற்கு, மின்சாரம் உண்டாக்கப்படுகிறது.

மைக்கேல் பாரடேயின் ஆராய்ச்சியினால்தான் மின்சாரஜனனி செய்யும்விதம்தெரிந்தது. அதற்கு முன் பாட்டரி செல்களிருந்துதான் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்துகொண் டிருந்தார்கள். பாரடே லண்டனில் எளிய குடும்பத்தில் பிறந்தவர். இவர் பௌதிகசாஸ்திரிகளின் உபந்நியாசங்களைத்தமக்கு ஒழிந்த காலங்களில் கேட்டுத் தம் சுயமுயற்சியால் ஆராய்ச்சிகள் செய்து பிரபலமானார்.

**மின்சார அளவுகள்:-** மின்சார கைவிளக்கு பல்பில் (Electric bulb) $3\frac{1}{2}$V என்று போட்டிருப்பதைப் பார்த்திருப்பீர்கள். அது எதைக் குறிக்கிறது? சில வேளைகளில் விளக்குகள் அதிகபிரகாசமாக எரிகின்றன. அதற்கு என்ன காரணம் என்று தெரியுமா? மின்சார இணைப்பு உள்ள வீடுகளில் மீட்டர் வைத்திருக்கும். அது என்ன குறிப்புக்களைக்காட்டுகிறது? உஷ்ணசக்தி, நீரின் அளவு, நீரின் வேகம் இவற்றை அளப்பதுபோல் மின்சாரசக்தியையும் அளக்கலாம். தண்ணீர் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு ஓடவேண்டுமென்றால் இடத்தின் மட்டங்கள் வித்தியாசமா யிருக்கவேண்டுமல்லவா? நாம் மின்சார ஓடத்தை நீரின் ஓடத்திற்கு ஒப்பிடலாம். அதற்கு உயர்ந்த மின்னிலை, தாழ்ந்த மின்னிலை என்று இருக்கின்றன. இவ்வுயர்வு தாழ்வு நிலையை **'வோல்ட்'** (Volt) என்ற அளவில் குறிக்கிறார்கள். இது எவ்வளவு மின்சாரம் போகிறதென்பதைக் குறிக்காது. ஆனால் இது மின்சார ஓட்டத்தின் சக்தியைக்குறிக்கிறது. வீடுகளுக்கு வேண்டிய வெளிச்சம் தருவதற்கு மின்சாரம் 220 வோல்டு சக்திகளில் அனுப்பினால் போதும். மின்சாரபல்புகளில் 200V 25W என்று குறிக்கப்பட்டிருக்கும். V என்பது வோல்ட். 200க்கு மேற்பட்ட மின்சார ஓட்ட சக்தியைக் கொடுக்கக் கூடாது. W என்பது **வாட்** (Watt) என்ற அளவைக் குறிக்கும். மின்சாரக் கம்பியின் வழியாய்ப் பாயும் மின்சாரத்தின் அளவின் மூல அளவு ஒரு ஆம்பியர். ஒரு வோல்டு அழுத்தத்தில்

D ஆம்பியர் மின்சாரம் பாய்வதினல் உபயோகப் படும் சக்திக்கு ஒரு வாட் என்றுபெயர். 1000 வாட்கள் ஒரு மணி நேரம் உபயோகப்படுத்தப்படின் 1 கிலோவாட் மணி மின்சார சக்தி செலவாயிருக்கிறது என்று சொல்லுகிறோம். இதற்கு ஒரு யூனிட் என்று பெயர், ஆகையால் 25என்று குறிக்கப்பட்ட விளக்கை 40 மணி நேரம் எரித்தால் ஒரு யூனிட் மின்சார சக்தி செலவழித்தோம் என்று சொல்லலாம். யூனிட்டுக்கு இத்தனை அணுக்கள் விலை என்று குறிப்பிட்டிருக்கிறுர்கள் அல்லவா?

## மின்சாரத்தால் உண்டாகும் விபத்துக்கள்

மின்சாரம் அதிக சக்திவாய்ந்ததால் அது ஜீவ ராசிகளைக் கொல்லக்கூடிய சக்தி வாய்ந்தது. மின்சார உற்பத்தி ஸ்தானங்களில் தடித்த கம்பிகள் மூலமாக மின்சார சக்தியை அனுப்புகிறுர்கள். இது அதிக தூரம் போகவேண்டுமாதலால் கம்பிகளில் ஆரம்பத்தில் அதிகமான அழுத்தும் சக்தியோடு செலுத்துவார்கள். (Voltage, High tension). இதனுல்தான் மின்சாரக் கம்பங்களில் அபாயம் என்று போட்டிருக்கும். மின்சார சக்தி தாமிரம், இரும்பு முதலிய உலோகங்கள் வழியாய்ச் சுலபமாகச் செல்லும். நமது உடல், கரித்துண்டு, பசுமையான மரம், தண்ணீர் இவைகளிலும் செல்லும். கம்பிகளை மின்சாரம் உஷ்ணப்படுத்துவதுபோல் நம் உடலைச் சுட்டுவிடும். மின்சாரக் கம்பிகளைத் தொட்டால்

நரம்புகளுக்குப் பெரிய அதிர்ச்சி ஏற்படும். சில சமயங்களில் நாம் இறந்துவிடுவோம். தற்காலத்தில் எங்குப் பார்த்தாலும் மின்சார சக்தி பரவுவதால் நாம் அதி ஜாக்கிரதையாக இருக்கவேண்டும். மின்சாரக் கம்பியைத் தொட்டு விபத்து ஏற்பட்டால் அம் மனிதரைக் கம்பியினின்றும் விலக்கவேண்டும். ஆனல் நாம் மனிதரையாவது கம்பியையாவது கையால் தொடக்கூடாது. வளைந்ததடியினலாவது, துணியினலாவது அப்புறப் படுத்தவேண்டும். முதலில் மின்சார ஓட்டத்தை நிறுத்தவேண்டும். ரப்பர் உறையைக் கையில் போட்டுக்கொண்டு கம்பியை அப்புறப்படுத்தலாம். அதிர்ச்சி ஏற்பட்டவருக்குச் சுவாசம் நின்றிருந்தால் சுவாசம் உண்டாக்கும் முறைகளைச் செய்யவேண்டும்.

## கேள்விகள்

1. கால்வனு மீட்டர் என்ருல் என்ன?

2. காந்தத்தின் உதவியைக்கொண்டு எவ்விதம் மின்சாரம் உண்டாக்கலாம்?

3. மைக்கேல் பாரடே என்பவர் யார்? அவர் செய்த ஆராய்ச்சிகள் என்ன?

4. ஒரு வோல்டு என்ருல் என்ன?

5. ஒரு யூனிட் கரண்டு செலவழிந்து இருக்கிறது என்ருல் என்ன அர்த்தம்?

6. மின்சாரம் எவைகளில் ஊடுருவிச் செல்லும்?

7. ஊடுருவிச் செல்லாதவை எவை?

8. மின்சார அதிர்ச்சி அடைவதற்கு என்ன முதல் சிகிச்சை செய்வாய்?

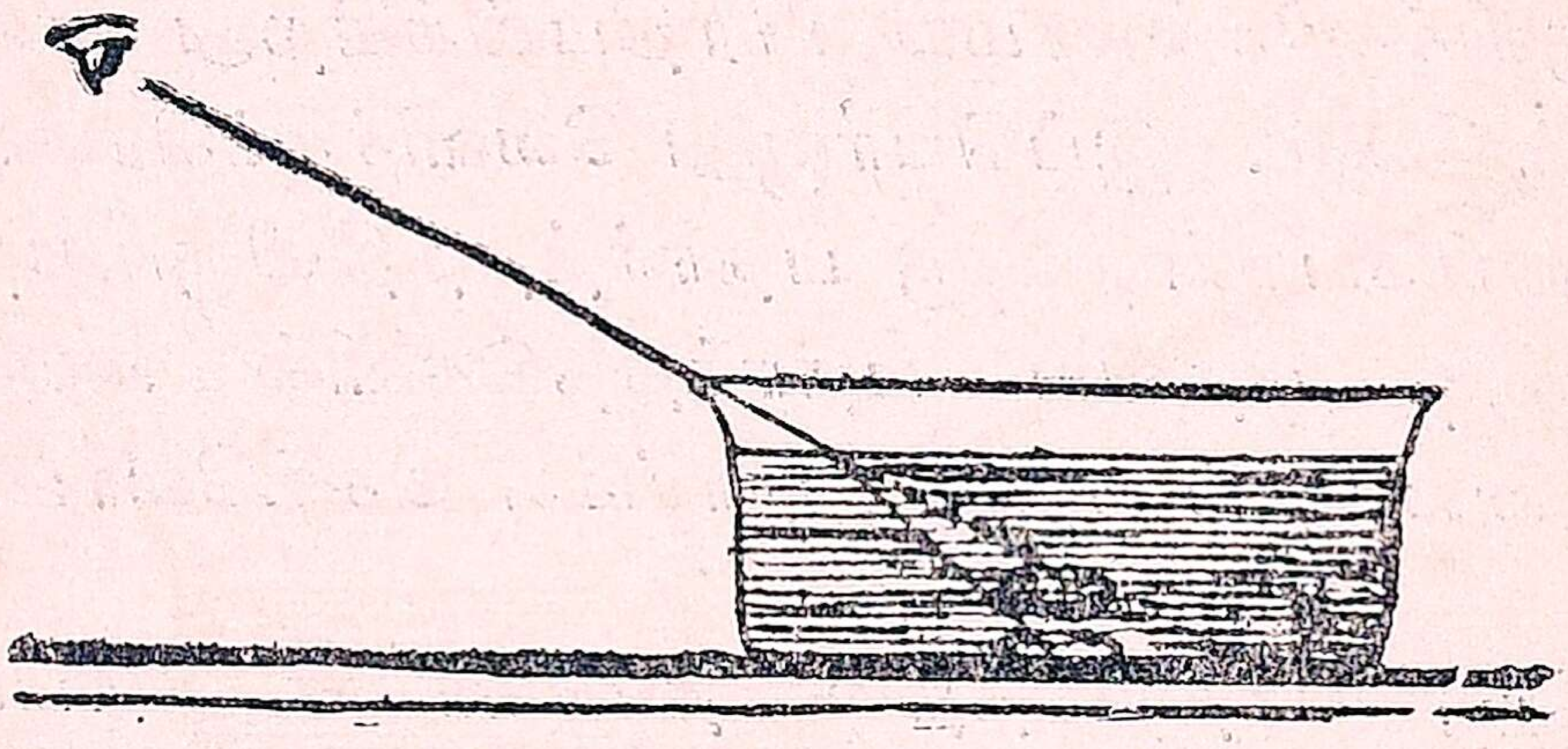
## ஒளி

முன் புத்தகங்களில் ஒளிக் கிரணங்கள்சாதாரணக் கண்ணுடியில் ஊடுருவிச் செல்லுகின்றன என்றும், முகம் பார்க்கும் சமதளக் கண்ணுடியில் ஊடுருவிச் செல்லாமல் பிரதிபலிக்கிறது என்றும் சொன்னேம். இப்பொழுது வெளிச்சக்கிரணங்கள் காற்றுப்போன்ற ஒரு பதார்த்தத்திலிருந்து ஜலம் கண்ணுடி முதலிய பதார்த்தங்களில் ஊடுருவிச் செல்லுவதைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்வோம்.

ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீரை நிரப்பினல் பாத்திரத்தின் அடி சற்று உயர்ந்து வந்ததுபோல் தோன்றும். கண்ணுடிப் பாத்திரத்தில் தண்ணீர் எடுத்து அதில் ஒரு குச்சியைச் சாய்ந்தாற்போல் நிறுத்து. தண்ணீருக்குள் இருக்கும் குச்சியின் பாகத்திற்கும் வெளியிலிருக்கும் பாகத்திற்கும் ஏதாவது வித்தியாசமுண்டா? இரு பாகங்களும் ஒரே நேராக இராது. தண்ணீர் மட்டத்தின் அடியிலிருக்கும் குச்சியின் பாகம் தடித்தும், ஒடிந்து வளைந்தாற்போன்றும் இருக்கும்.

**சோதனை:**—ஒரு பாத்திரத்தை மேஜையின்மேல் வைத்து அதில் ஒரு பளபளப்பான நாணயத்தைப் போடு. நாம் மேஜைக்கு அருகிலிருந்து பார்த்தால் நாணயம் தெரியும். சற்றுப் பாத்திரத்தை நம்மிடமிருந்து தள்ளி நகர்த்திக்கொண்டோமானல்ஒருசம

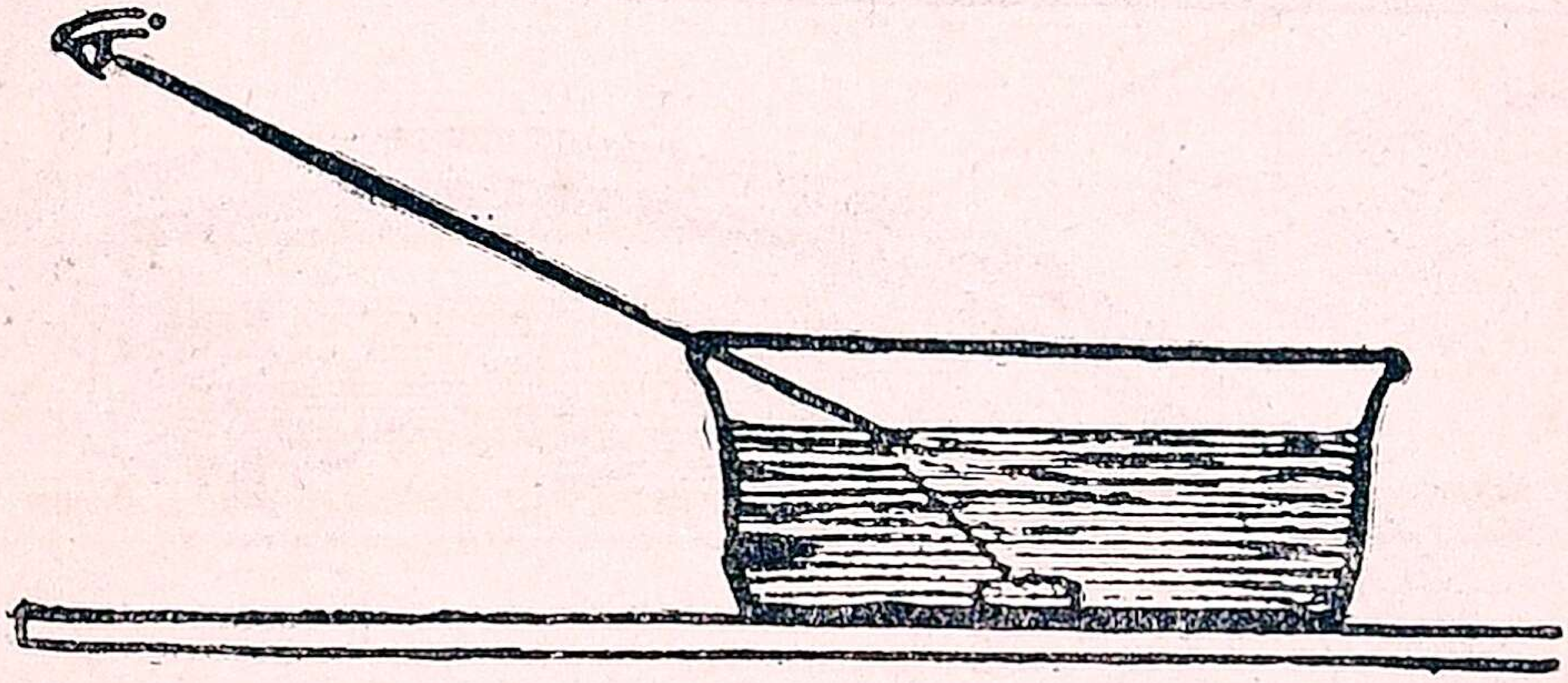
யத்தில் நாணயத் துண்டைப் பார்க்க முடியாமல் விளிம்பு மறைத்து விடும். நீ அப்படியே நின்று கொண்டு ஒருவரைப் பாத்திரத்தில் கொஞ்சமாகத் தண்ணீரை ஊற்றச் சொல்லு. பாத்திரத்தில் ஜலம்



படம் 62

சற்று நிரம்பியவுடன் நாணயம் தெரியும். இதற்குக் காரணம் என்னவென்று பார்ப்போம். ஜலம் விடுவதற்குமுன் நாணயத்திலிருந்துவரும்ஒளிக்கிரணங்கள் நமது கண்களில் விழவில்லை. ஆனால் தண்ணீர் விட்டவுடன் நாணயத்திலிருந்துவரும் ஒளிக்கிரணங்கள் தண்ணீர் மட்டத்தைத் தாண்டும்பொழுது நம் புறமாகச் சற்றுச் சாய்கிறதினால் நம்கண்ணில் படுகிறது. இவ்விதம் ஒளிக்கிரணத்தின் பாதையில் மாறுதல் ஏற்படுவதற்கு **வக்ர பாவம்** என்று பெயர். குச்சி வளைந்தாற்போல் காண்பதற்குக் காரணமும் வக்ரபாவந்தான். தண்ணீர் மேலிருக்கும் குச்சிப் பாகத்திலிருந்துவரும் கிரணங்கள் ஒரேவிதமான பதார்த்தக் காற்றில் வருவதால் ஒரேதிசையில் வருகின்றன. ஆனால் தண்ணீருக்குள் இருக்கும்

குச்சியிலிருந்து வரும் ஒளிக்கிரணங்கள் தண்ணீரில் ஒரு திசையையும் வெளியில் ஒரு திசையையும்குறிக்கின்றன. வெளிவரும் பொழுது அதன் திசை வக்ரபாவம் அடைவதால் குச்சியின் மேல்பாகமும் கீழ்ப்பாகமும் ஒன்றுக்கொன்று சாய்ந்தாற்போல்

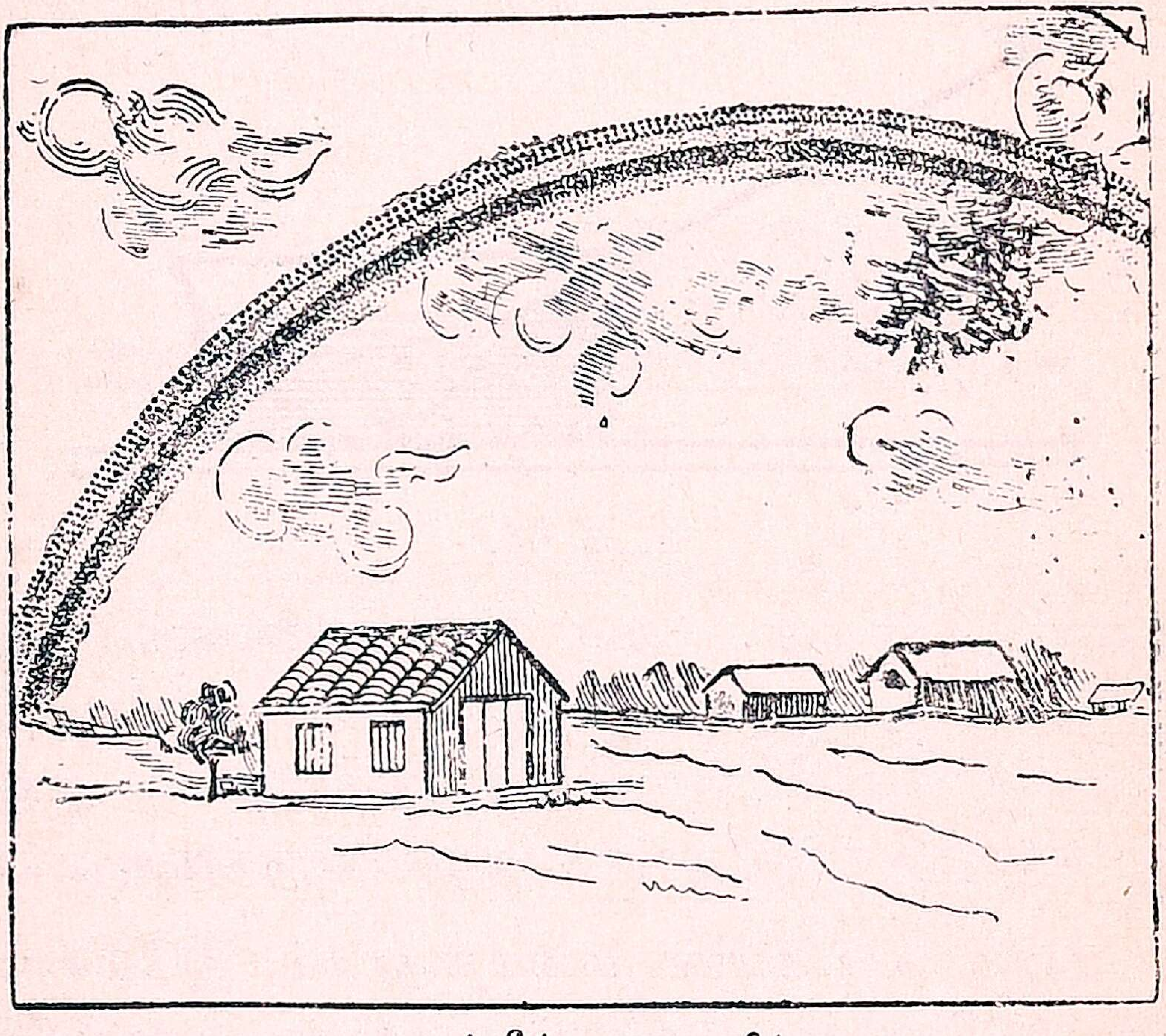


படம் 63.

தோன்றுகின்றன. நாம் சில வேளைகளில் ஆறு குளங்களில் இறங்கும்பொழுது அவை பார்ப்பதற்கு ஆழமில்லாதனபோல் தோன்றுகின்றன. ஆனல் நாம் நினைத்ததற்கு மாருக ஆழமாயிருக்கும். ஏன் ?

மழை நாட்களில் மழைத்தூறல் இலேசாகப் போட்டுக்கொண் டிருக்கும்பொழுது ஆகாயத்தில் வில்போன்ற பட்டையைக் காண்கிறோம். அதன் பெயரும் உங்களுக்குத் தெரியும். அது எப்படி உண்டாகிறது தெரியுமா? சூரிய வெளிச்சம் ஒரு பக்கத்தில் இருந்து அதன் எதிரில் மழைத் துளிகள் இருந்தால் மறுபக்க வானத்தில் வானவில் தோன்றும். ஆகையால் சாயந்திரம் 3 அல்லது 4 மணிக்குமேல் மழை பெய்தால் கிழக்கில்

வானவில் தோன்றும். காலையில் எத்திசையில் தோன்றும்? நாம் வேஷ்டியைத் துவைக்கும்பொழுதும் நீர்த்துளிகள் சிதறும்பொழுதும் அதன் மேல் படும் சூரிய வெளிச்சம் பல வர்ணங்களாகக் காணும். நாம் முன்னால் ஒளிக்கிரணங்கள் பதார்த்



படம் 64. வானவில்.

தத்திலிருந்து பதார்த்தத்திற்கு ஊடுருவிச்செல்லும் பொழுது வக்ரபாவம் அடைகிறது என்று சொன்னேம். இவ்விதமே சூரியகிரணம் நீர்த்துளி வழியாகச் செல்லும் பொழுதும் வக்ரபாவம் அடைகிறது. இதனால் வானவில் உண்டாகிறது. ஏன் அப்படி வர்ணங்கள் உண்டாகவேண்டுமென்று கேட்பீர்கள்?

குளோப்புகளில் தொங்கும் முப்பட்டைக் கண்ணாடி வழியாகப் பார்த்தால் பல வர்ணங்களுடன் வஸ்துக்கள் காணப்படும். சூரிய கிரணம் முப்பட்டைக் கண்ணாடி வழியாகச் செல்லும் பொழுது சூரிய கிரணத்தின் வெள்ளை நிறமானது பல நிறங்களாக மாறுகிறதாம். அது சுவரின்மேல் விழுந்தால் வர்ணப் பட்டையைப் பார்க்கலாம். பட்டையில் மேல் பாகத்தில் ஊதாவும், கடைசியில் சிவப்புமாக இருக்கும். இடையில் கருநீலம், நீலம், பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு என்ற நிறங்கள் இருக்கும். வான வில் நிறத்தின் அமைப்பு எவ்விதத்தில் இருக்கிறது?

ஒரு வட்டமான தகட்டில் ஏழு பாகங்களாகப் பிரித்து அவைகளில் ஒன்றில் ஊதா, மற்றொன்றில் கருநீலம் இவ்விதமாக மேற்சொன்ன ஏழு வர்ணங்களைப் பூசி இருக்கும். இதற்கு **நியூடன் தகடு** (Newton) என்று பெயர். இதை வேகமாகச் சுழலச் செய்தால் என்ன பார்ப்பீர்கள்? வர்ணங்கள் எல்லாம் ஒன்று சேர்ந்து வெண்மையாகத் தெரியும்.

மேற் சொன்ன உதாரணங்களிலிருந்து சூரிய வெண்மை வெளிச்சக் கிரணங்கள் ஏழு நிறங்களை உடையதென்றும், ஏழு நிறங்களை ஒன்று சேர்த்தால் வெள்ளை நிறமாகுமென்றும் அறிகிறோம். முப்பட்டைக் கண்ணாடியில் வெள்ளைக்கிரணம்செல்லும் பொழுது அது ஏழு வர்ணக் கிரணங்களாகப் பிரிகிறது. இதற்கு ஒளிச்சிதறல் என்று சொல்லப்படும்.

### கேள்விகள்.

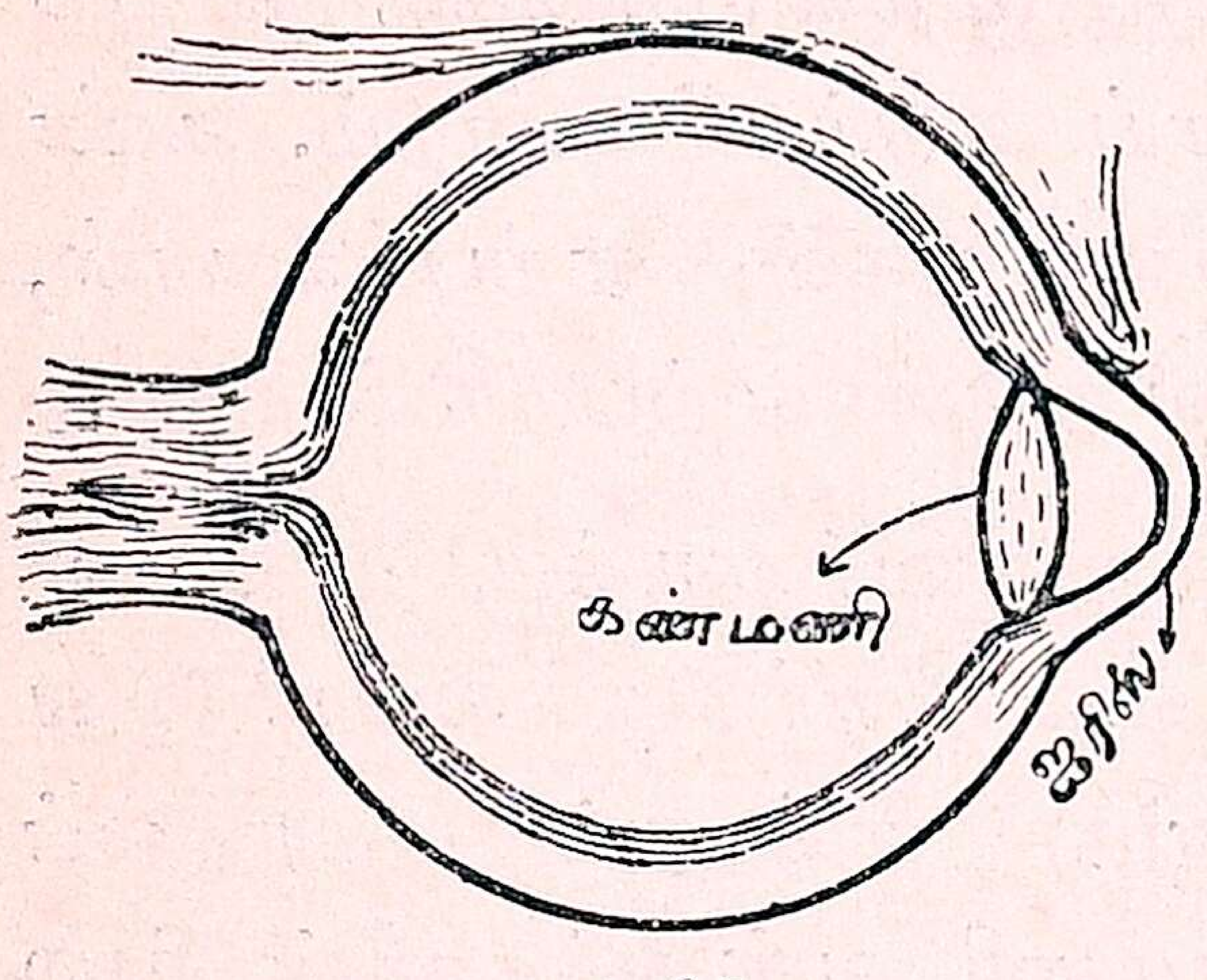
1. வானவில் எவ்விதம் உண்டாகிறது?
2. சூரிய கிரணத்தில் ஏழு வர்ணங்கள் என்ன?
3, நியூடன் தகட்டைக்கொண்டு என்ன சோதனை செய்தோம்?

---

### கண்கள்

அறையில் எவ்வளவு வெளிச்சம் இருந்தபோதிலும் நமது கண்களுக்குப் பார்க்கும் சக்தி இல்லாமற் போனல் வஸ்துக்கள் புலப்படா. கண்கள் இவ்வளவு முக்கியமான கருவியாக இருப்பதால் அவைகள் நமது தலையில் மிகக் கெட்டியான எலும்புப் பொந்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கின்றன, இதை மூடிக் கொள்ள இமைகளும் இருக்கின்றன. போட்டோ பிடிக்கும் கருவியில் முன்னல் ஒரு சிறு துவாரமும் அதற்குப் பின்னல் படம் பிடிக்கும் காகிதமும் இருக்கிறது. வஸ்துக்களிடமிருந்து வரும் கிரணங்கள், துவாரத்தினுள் சென்று, வஸ்துக்களின் உருவத்தைத் தலைகீழாக ஏன் படம் பிடிக்கும் காகிதத்தில் விழச் செய்கின்றன? துவாரத்தில் ஒருவிதப் பூதக்கண்ணுடி (Lens) வைக்கப்பட்டிருக்கும், அக் கண்ணுடி வெளியிலிருந்துவரும் கிரணங்களைஒன்று சேர்த்து உருவமாகப் படக்காகிதத்தில் விழச்செய்கிறது. இவ்விதமே நம்முடைய கண்களில், நாம் பார்க்கும் தோற்றங்கள் விழும்படியாகச் சில ஏற்பாடுகள் உள்ளன.

கண் நடுவில் கறுப்பு விழியும், அதைச்சுற்றி வெள்ளைநிறமான விழியும் இருக்கின்றன அல்லவா? கறுப்பு விழியின் மத்தியில் ஒரு சிறிய புள்ளிபோல் இருப்பதை நாம் 'பாப்பா' என்று சொல்லுகிறோம். கறுப்பு விழி சுருங்குவதாலும் அகலுவதாலும் 'பாப்பா' வெளிச்சத்திற்குத் தக்கபடி சுருங்கவும் அகலவும் முடியும். இந்தக் கறுப்புத் திரைக்குப் பின்னால் ஸ்படிகம் போன்ற கண்மணி (கண்ணாடிச்சில்) (Lens) இருக்கிறது. கண்ணின் உருண்டைப் பாகத்தைப் போட்டோக் கருவியின் உட்புறத்திற்கு ஒப்பிடலாம். படம் பிடிக்கும் காகிதம்போல், கண்மணிக்குச் சற்றுப் பின்னால், உணர்ச்சியுள்ள திரை இருக்கிறது (Retina). இதிலிருந்து மூளைக்கு உணர்ச்சி நரம்புகள் போகின்றன. வஸ்துக்களிலிருந்து வரும் ஒளிக் கிரணங்கள், பாப்பாவின் மூலமாகப் புகுந்து, கண்மணியால் வக்ரபாவம் அடைந்து 'ரெடின' வில் படமாக விழுகிறது. இதை உணர்ச்சி நரம்புகள் மூளைக்குத் தெரிவிக்கின்றன.



படம் 65.

கண்கள் மிகவும் நுட்பமான அவயவமானதால், இவைகளில் தூசியும், பூச்சிகளும் புகாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. கண்ணில் நீர் உண்டாவதினால்,கண்

கள் சுத்தமடைகின்றன. கண்ணுக்கு அதிகமான வேலை கொடுக்கக்கூடாது. மிகப் பிரகாசமான வெளிச்சத்திலும், குறைந்த ஒளியிலும் படிக்கக் கூடாது. கண்ணில் தூசி முதலியவைகள் விழுந்தால், அதிஜாக்கிரதையாய் எடுக்கவேண்டும். கண்மணிக்குப் பலவித கோளாறுகள் ஏற்படுவதால், கண் பார்வையில் சில தவறுகள் ஏற்படுகின்றன.

நாற்பது வயது ஆனவர்களுக்கு 'வெள்ளெழுத்து'வந்துவிட்டது என்கிறார்களல்லவா? இது சாலேஸ்வரம் (Long sight) என்றும் சொல்லப்படும். இவர்களுக்கு, கண்மணி வஸ்துக்களின் கிரணங்களை சரியானபடி வளைக்காமல், பிம்பத்தை ரெடினாவிற்குப் பின்னால் விழும்படி செய்கிறதாம். இதைச் சரிப்படுத்தக் கண்வைத்தியர்கள் தகுந்த மூக்குக் கண்ணாடி (Spectacles) கொடுக்கிறார்கள். சிலருக்கு வஸ்துக்களின் பிம்பம் ரெடினாவிற்கு முன்னாலேயே விழுந்து விடும். இவர்கள் புத்தகங்களைக் கண்ணுக்கு அருகில் வைத்துப் படிப்பார்கள். இதுவும் கண்மணியில் உள்ள கோளாறினால் தான் ஏற்படுகிறது. இக்கோளாறையும் மூக்குக் கண்ணாடி போட்டுச் சரிப்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

## கேள்விகள்.

1. கண்ணைப் போட்டோக் கருவிக்கு எவ்விதம் ஒப்பிடலாம் ?

2 கண்ணின் பாகங்கள் என்ன ?

3. கண்களைப் பாதுகாக்க என்ன விதிகள் அனுசரிக்கவேண்டும் ?

4. கண்பார்வையில்ஏற்படும் சிலகோளாறுகள்எவை?

அத்தியாயம் 8

# இயற்கைச் சக்திகளை உபயோகித்தல்

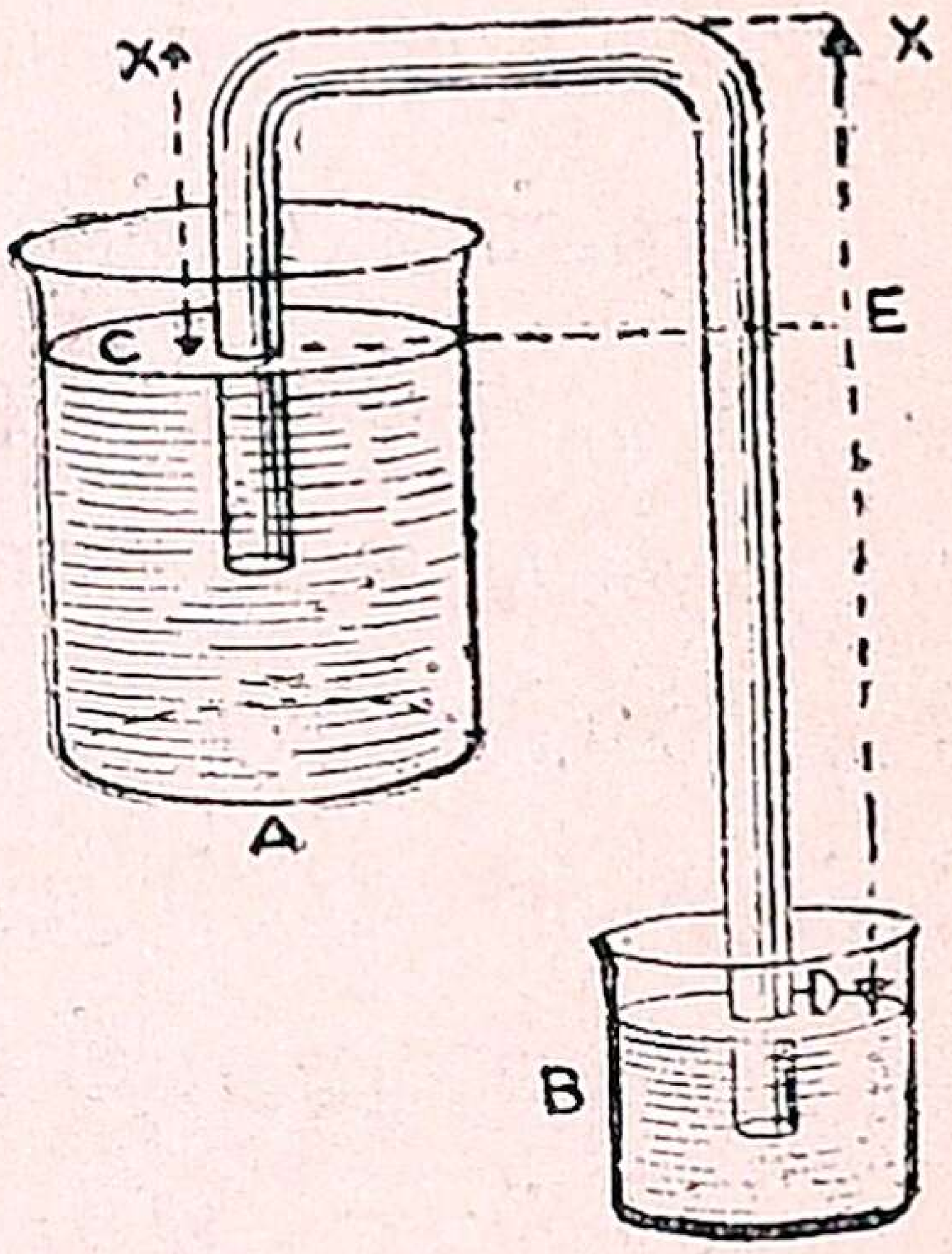
## அங்குசநளி

முன் புத்தகங்களில் நெம்புகோல், சகடம், இருசு சக்கரம் முதலிய இயந்திரங்களைப் பற்றிப் படித்தது உங்களுக்குஞாபகம் இருக்கும். இவைகள் வேலை செய்ய இயற்கைச் சக்திகள் உபயோகப்படு கின்றன என்றும் படித்தோம். தண்ணீர்ப்பம்பு காற்றின் அழுத்தும்சக்தியால் வேலைசெய்கின்றது. காற்றின் அழுத்தும் சக்தியால் வேலைசெய்யும் மற்றொரு இயந்திரத்தைப்பற்றி இப்பொழுது படிப்போம்.

பெரிய பீப்பாய்களிலிருந்து பீப்பாயைச்சாய்க் காமல் எண்ணெயை எடுப்பதற்கு ரப்பர்க்குழாயை உபயோகித்து எடுப்பதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? உயரமான இடத்திலிருக்குங் கிணறு, குழிகளிலி ருந்து தண்ணீரை இஞ்சின் இல்லாமல் ஒரு குழா யைக்கொண்டு வடி செய்வார்கள். இவ்வேலை செய் வதற்குக் காற்றின் அழுத்தும் சக்தி உபயோகப் படுகிறது. அது எப்படி என்று பார்ப்போம்.

**சோதனை:**—மேஜைமீது இருக்கும் ஒரு பாத்தி ரத்தில் தண்ணீர் எடுத்துக்கொள். அதில் 'ப'போல் வளைந்த குழாயின் குட்டையான காலை வை. படத் தைப் பார். இக்குழாயின் மற்றொரு கால் நீளமாக

இருக்கவேண்டும். D நீளக்காலின் நுனியில் வாயை வைத்துத் தண்ணீரை உறிஞ்சு; இப்பொழுது, பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீர் குறுகிய காலின் வழியாய் ஏறி நீண்ட குழாய்வழியாக வரும். பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீர் காலியாகும் வரை தண்ணீர் நீண்ட குழாய் வழியாய் Bல் விழுந்து கொண்டே யிருக்கும்.



படம் 66
அங்குசநளி.

காற்றின் அழுத்தும்சக்தியால் தண்ணீர் சிறிய குழாயில் ஏறிப் பெரிய குழாய்க்கு வருகிறது. ஆனல் பெரிய குழாயில் இருக்கும் தண்ணீர்ப்பாகம் D சிறிய குழாய்ப் பாகத்தைவிட C அதிகமானதால், காற்று மேல் நோக்கி அழுத்துவதை விட அதிக பாரமானது. ஆகையால் தண்ணீர் குழாய் மூலமாக வந்து விழுந்துகொண்டேயிருக்கிறது. இக்குழாய் ஏற்பாட்டிற்கு அங்குசநளி (Syphon) என்று பெயர். மேற்சொன்ன சோதனையில் நீண்டகுழாய் பாத்திரத்தில் இருந்தால் தாரையின் மார்க்கம் திரும்பிவிடும். நீண்ட வெளிக்குழாயின் நுனி பாத்திரத்தில் உள்ள தண்ணீர் மட்டத்திற்குக் கீழே இருந்தால்தான் இவ்வியந்திரம் வேலே செய்யும். ஏன்?

சில இடங்களில் குன்றுகளில் உள்ள தண்ணீரை அங்குசநளி மூலமாகத் தாழ்ந்த இடங்களுக்கு

வேறுவித சக்தியில்லாமல் கொண்டு வரலாம். ரசாயன சாலைகளின் தெளிவான திரவங்களைக் கலங்காமல் பாத்திரத்தில் எடுக்க இதை உபயோகிக்கிறார்கள். மோட்டார் 'டாங்கினுள்' பெட்ரோல் எடுக்க அங்குச நளியை உபயோகிக்கலாம்.

### கேள்விகள்

1. அங்குசநளி என்றால் என்ன?
2. அதில் ஒரு கால் நீளமாக இருப்பதற்குக் காரணம் என்ன?
3. சைபனின் உபயோகம் என்ன?

---

## அத்தியாயம் 9.

# இயற்கைப் பொருள்களை உபயோகமாக்குதல்

உலோகங்கள் எல்லாவற்றையும் பூமியினின்றும் சுரங்கங்களினின்றும் வெட்டி எடுக்கின்றார்கள். தங்கம், வெள்ளி, செம்பு முதலியவைகளுக்கு ஒருவிதமான பளபளப்பு இயற்கையாகவே உண்டு. அதாவது அவைகளைத் தேய்த்தால் பளபளப்பும் பிரகாசமும் உண்டாகின்றன. உலோகங்களைத் தகடாகவும், கம்பிகளாகவும் செய்யலாம். உலோகங்களில் மின்சாரமும் விரைவாகவும் சுலபமாகவும் செல்லும். மனிதன் ஒவ்வொரு உலோகங்களால் அவனுக்குப் பயன் தரத்தக்கபடி தனக்கு வேண்டிய கருவிகளைச் செய்கிறான். கீழே சில முக்கியமான உலோகங்களைப் பற்றி அறிவோம்.

**தாமிரம்:**—இது பெரும்பாலும் இதர வஸ்துக்களோடே கலந்து பூமியினின்றும் அகப்படுகிறது. இதைக் கரி முதலியவைகளோடு கலந்து காய்ச்சிப் பிரித்து எடுக்கிறார்கள். இதன் நிறம் சிவப்பாயிருக்கும். இதைத் தேய்க்கத்தேய்க்க நல்ல பளபளப்பை அடைகிறது. இது இரும்பைப்போல் துருப்பிடியாது. ஆகையால்தான், இதைத் தகடுகளாக அடித்து வெந்நீர்த்தவலை முதலிய பாத்திரங்களும் செய்கிறார்கள். கப்பல்களின் அடிப்பாகத்தை மூடவும் உபயோகப் படுத்துகிறார்கள். செம்புத்தகுருவினால் சமுத்திரத்தி லுள்ள பூச்சிகள் இறந்துபோகுமாதலால் கப்பல் களிடம் அவை நெருங்கா. மேலும் இவைஒருசிறந்த மின்சார வாஹகியாதலால் கம்பிகளாக இழுத்து மின்சாரத்தைக்கொண்டுபோக உபயோகப்படுத்து கிறார்கள். ஈரமும் கரியமிலவாயுவும் இதன்மேல் பட்டால் பச்சைநிறமான களிம்பைப்பரவச்செய்கிறது. களிம்பு ஏறிய பாத்திரங்களில் சமையல் செய்யக் கூடாது. ஆகையால்தான் இவ்வித பாத்திரங்களுக்கு ஈயத்தைப்பூசி உபயோகிக்கிறார்கள். மேலும் இவை களால் காலணா, அரையணா, தம்பிடி நாணயங்கள் செய்யப்படுகின்றன. தங்க நாணயங்களுக்கும் வெள்ளிநாணயங்களுக்கும் விறைப்புக்கொடுப்பதற் காகச் சிறிதளவு செம்பு சேர்க்கப்படுகிறது.

**வெள்ளி:**—இது அநேக இடங்களில் பூமியி லிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. இது வெண்மை நிறமாயிருக்கும். இதில் துருப்பிடிப்பதில்லை. இதைக் கம்பிகளாகவும் தகடுகளாகவும் அடிப்பது மிகவும்

சுலபம். இது சுலபமாக வளையக்கூடியது. இதனால் கலியாணங்களுக்கு வேண்டிய ஆபரணங்கள், பாத்திரங்கள், விக்கிரஹங்கள் முதலியவைகள் செய்கிறார்கள். இதனால்தான் முழு ரூபாய், அரைரூபாய் முதலியவை செய்யப்படுகின்றன. தற்காலத்தில் மட்ட உலோகங்களாகச்செய்த பாத்திரங்களுக்கு வெள்ளி முலாம் பூசுகிறார்கள்.

**தங்கம்:**—இதுதான் உலோகங்களில் மிகவும் விலை உயர்ந்தது. இது பூமியினின்றும் வெகு குறைவாக அகப்படுவதினால் இதற்கு விலை அதிகம். இது மைசூரிலுள்ள **கோலார்** என்னும் சுரங்கத்தில் வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. இதை மிகவும் மெல்லிய தகடுகளாகவும், கம்பிகளாகவும் செய்யலாம். இது மஞ்சள் நிறமாயிருக்கும். இது அதிக கனமுள்ளது. இதனால் ஆபரணம் முதலியவைகள் செய்கிறார்கள். ஏனெனில் இது பார்ப்பதற்கு வெகு அழகாகவும் பளபளப்பாகவும் இருப்பதினால்தான். சுத்தமான தங்கம் நெகிழக்கூடியதால் சிறிதளவு செம்பைக் கலந்து நாணயங்கள் செய்கிறார்கள். இம்மாதிரி கலந்து செய்யப்பட்டவைகளைச் சாமானியத்தில் வளைக்கவோ, ஒடிக்கவோ முடியாது. தற்காலத்தில் மட்டமான உலோகங்களில் செய்யப்பட்ட நகைகளுக்கு மின்சாரத்தின் உதவியைக்கொண்டு தங்க முலாம் பூசுகிறார்கள்.

**காரீயம்:**—இதுவும் பூமியிலிருந்து வெட்டி எடுக்கப்படுகிறது. இது மிகவும் மிருதுவானது. இது சாம்

பல் நிறமுள்ளது. இது சீக்கிரம் உருகிவிடும். இதனுல் பாத்திரங்கள், ப்யூஸ் கம்பிகள், தண்ணீர்க் குழாய் கள் முதலியவைகளும் செய்கிருர்கள். மேலும் இது மிகவும் கனமான வஸ்துவானதால்,துப்பாக்கி ரவை கள் அச்சுஎழுத்துக்கள் முதலியவை செய்கிருர்கள்.

**துத்தநாகம்:**—இதுவும் சாம்பல் நிறமான உலோ கம். இது துருப்பிடிக்கிறதில்லே. ஆகையால் இருப்புத் தகடுகளில் துத்தநாகப் பூச்சுப்பூசிக் கூரைகள் வேய வும், பாத்தியாக மழைத் தண்ணீர் ஏந்திச் செல்லவும் உபயோகிக்கிருர்கள். மேலும் இது 'மின்சார ஸெல்' லின் முக்கிய உறுப்பு.

**வெள்ளீயம்: (Tin):**—இது பார்ப்பதற்கு வெள்ளி போலிருக்கும். இதைப் பாத்திரங்களின் உட்புறத் தில் பூசுவார்கள். இது சீக்கிரம் துருப் பிடிக்காது. இது எளிதில் உருகும். தகரம் ஒட்டவைப்பதற்குக் காரீயம், வெள்ளீயம், நவச்சாரப் பொடி இவை களின் கலப்பே தேவை.

**அலுமினியம்:**-இது மிகவும் இலேசானது. இதைத் தகடுகளாகவும் கம்பிகளாகவும் செய்யலாம். இது சீக் கிரம் உஷ்ணத்தைக் கிரஹித்துக் கொள்ளும். இது துருப்பிடிக்காது. அழுத்தமாயும் இருக்கிறது. ஆகை யால் இதை ஆகாயக் கப்பல்களின் தகடுகளுக்கு உபயோகப்படுத்துகிருர்கள். இது பீங்கான் கண்ணு டிப்பாத்திரங்கள் போல் உடைவதில்லே. ஆகையால் இதனுல்செய்யப்பட்ட பாத்திரங்களேச் சமையலுக்கு அதிகமாக உபயோகப்படுத்துகிருர்கள். இப்பாத்

திரங்களில் உப்புப்பட்டால் கெட்டுப்போவதுடன், துவாரமும் விழுந்து விடும்.

**டங்ஸ்டன்:**—மின்சார விளக்குக்குள் தெரியும் மயிரிழை போன்ற கம்பி டங்ஸ்டன் என்ற உலோகத்தால் செய்யப்படுகிறது. இதைப் பூமியிலிருந்து வெட்டி யெடுத்துப் பலவிதமாக மாற்றி மயிரிழை போன்ற கம்பிகளாகச் செய்கிறார்கள். மேலும் இதை எஃகுடன் கலந்து எஃகை மிகவும் கடினமாக்குகிறார்கள்.

**பிளாடினம்:**—இந்த உலோகம் கிடைப்பது அருமையாதலால் விலையும் அதிகம். இது நிறத்தில் வெள்ளிபோல் இருந்தாலும் இது தங்கத்தைவிட விலை உயர்ந்தது. இது துருவாலும் அமிலங்களாலும் கெடுகிறதில்லை. இது இலகுவில் உருகாது. இதைச் சன்னக் கம்பிகளாக நீட்டலாம். இதனால் செய்யப்பட்ட பாத்திரங்களை ரஸாயன சாலைகளில் உபயோகிக்கிறார்கள். மேலும் பவுண்டன் பேனா முனைகள் தேய்ந்துபோகாமலிருக்கப் பிளாடினத்தையும் இருடியத்தையும் கலந்து உபயோகிக்கிறார்கள்.

**ரேடியம்:**—இதைத் தயாரிக்கச் சிரமம் அதிகமானதாலும் இது அரிதாகக் கிடைக்குமாதலாலும் இதன் விலை மிகவும் அதிகம். இது சமீபத்தில்தான் போலந்து தேசச்சீமாட்டி **க்யூரி** என்பவரால் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. இது தனக்குத்தானே உஷ்

ணத்தை உண்டு பண்ணக்கூடிய சக்தி வாய்ந்ததாம். இரவில் இருட்டாயிருக்கும்பொழுது சில கைக்கெடியாரங்கள், கெடியாரங்கள் முதலியவைகளிலுள்ள எண்கள் நன்ருய்த் தெரியும். ஏனெனில் அதனுள் ரேடியத்தின் உப்புவாயு பூசப்பட்டு இருப்பதால் தான். பிளவுகளைச் சொஸ்தம் செய்வதற்கும், எக்ஸ்ரே மூலம் சிகிச்சை செய்வதற்கும் உபயோகப்படுகிறது.

**பாதரஸம்:**—இது ஒன்றுதான் திரவமாக உள்ள உலோகம். இது மிகவும் கனமுள்ளது. இது தண்ணீரைவிட $13\frac{1}{2}$ மடங்கு கனமுள்ளது. இது இலகுவில் ஆவியாவதில்லை. இது இலகுவில் உஷ்ணத்தைக் கிரஹிக்கிறது. கண்ணுடியில் நீரைப்போல ஒட்டுவதில்லை. இது கண்ணுடிக்குள் இருக்கும்பொழுது தெளிவாகத் தெரிவதாலும், உஷ்ணம்படாமல் ஒரே ரீதியாய் விசாலமடையும் தன்மை இருப்பதாலும், பாரமானியிலும், உஷ்ணமானியிலும் உபயோகிக்கிருர்கள். இது தங்கம் வெள்ளி முதலிய உலோகங்களைக்கரைத்து ரஸக்கலவைகளைத் தருகிறது. நமது பற்களில் துவாரங்கள் விழுந்தால் இரஸக்கலவைகளைக் கொண்டுதான் அடைக்கிருர்கள். முகம்பார்க்கும் கண்ணுடியின் பின்னல் பாதரஸக்கலவை பூசப்படுகிறது. மண், பாறை இவைகளோடு கலந்திருக்கும் தங்கத்தைப் பிரிப்பதற்குப் பாதரஸத்தை உபயோகிக்கிருர்கள்.

## உலோகங்களின் கலப்பு

**பித்தளை:**—இது துத்தநாகமும் செம்பும் கலந்த உலோகம். இதைக் குடங்கள், செம்புகள், தண்ணீர் அண்டாக்கள் முதலியவை செய்யவும், தகடுகளாக்கவும், கம்பிகளாக்கவும் உபயோகிக்கிறார்கள். சமைப்பதற்கான பித்தளைப் பாத்திரங்களில் ஈயம் பூச வேண்டும். புளிப்புள்ள பதார்த்தங்கள் பித்தளைப் பாத்திரத்தில் வைத்தால் கச்சுப்போகும்.

**வெங்கலம்:**—இது செம்பு, காரீயம், வெள்ளீயம் இம்மூன்றும் கலந்த உலோகம். இது மிகவும் உறுதியானது. இதனால் செய்யப்பட்ட பாத்திரங்கள் உடைந்துபோகுமே யல்லாது நசுங்காது. உடைந்த பாத்திரங்களை மறுபடியும் வார்க்கலாம். இங்கிலாந்தில் இதனால் சில்லரை நாணயங்கள் செய்கிறார்கள். இதனால் குடங்கள், விளக்குகள், கொலுப்பாத்திரங்கள், கூஜாக்கள் முதலியவை செய்கிறார்கள்.

**ஜெர்மன் சில்வர்:**—இது செம்பும் நிக்கலும் சேர்ந்த உலோகம். இது வெள்ளிமாதிரி வெண்மையாயும் பளபளப்பாயும் இருக்கும். இதனால் விளையாட்டுச் சாமான்களும் ஆபரணங்களும் செய்கிறார்கள்.

**அச்சு உலோகம்:**—இது காரீயம், ஆண்டிமொனி என்ற உலோகங்களின் கலப்பு. இதனால் அச்சு இயந்திரத்திற்கு வேண்டிய சாமான்கள் செய்யப்படுகின்றன.

**வெண்கலம்**:—இது ஒரு கலப்பு உலோகம். இதில் செம்பு, ஈயம் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது. பாத்திரங்கள் முதலியவை ஓட்டையானல் அதற்கு வில்லை போட்டுப் பொருத்தி அடைக்கிறோம். இவ்விதம் பொருத்துவதற்கு ஒரு வகை உலோகக் கலப்புச் செய்கிறார்கள். வெள்ளீயத்தையும் காரீயத்தையும் கலந்து இதற்கு உபயோகிக்கிறார்கள்.

## கேள்விகள்

1. தாமிரம், வெள்ளி இவைகளின் குணங்கள் என்ன?
2. தங்கத்தின் உபயோகங்கள் என்ன?
3. ஈயத்திற்கும், காரீயத்திற்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் என்ன?
4. பிளாடினம், ரேடியம் என் விலைஉயர்ந்தவை?
5. மின்சார விளக்கிலுள்ள கம்பிகள் எந்த உலோகத்தால் செய்யப்பட்டன?
6. பாதரஸம் உலோகத்துடன் கலப்பதற்கு என்ன பெயர்?
7. பாதரஸத்தின் முக்கிய குணங்கள் என்ன? அதன் உபயோகங்கள் என்ன?
8. உலோகக் கலப்புக்கள் என்ன?
9. அவைகளிற் சில எவ்விதம் செய்யப்படுகின்றன?
10. உலோகக் கலப்பின் சில குணங்கள் என்ன?

---

Printed at the Excelsior Power Press, Madura.